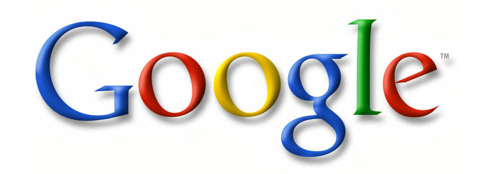
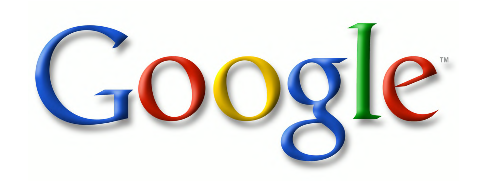
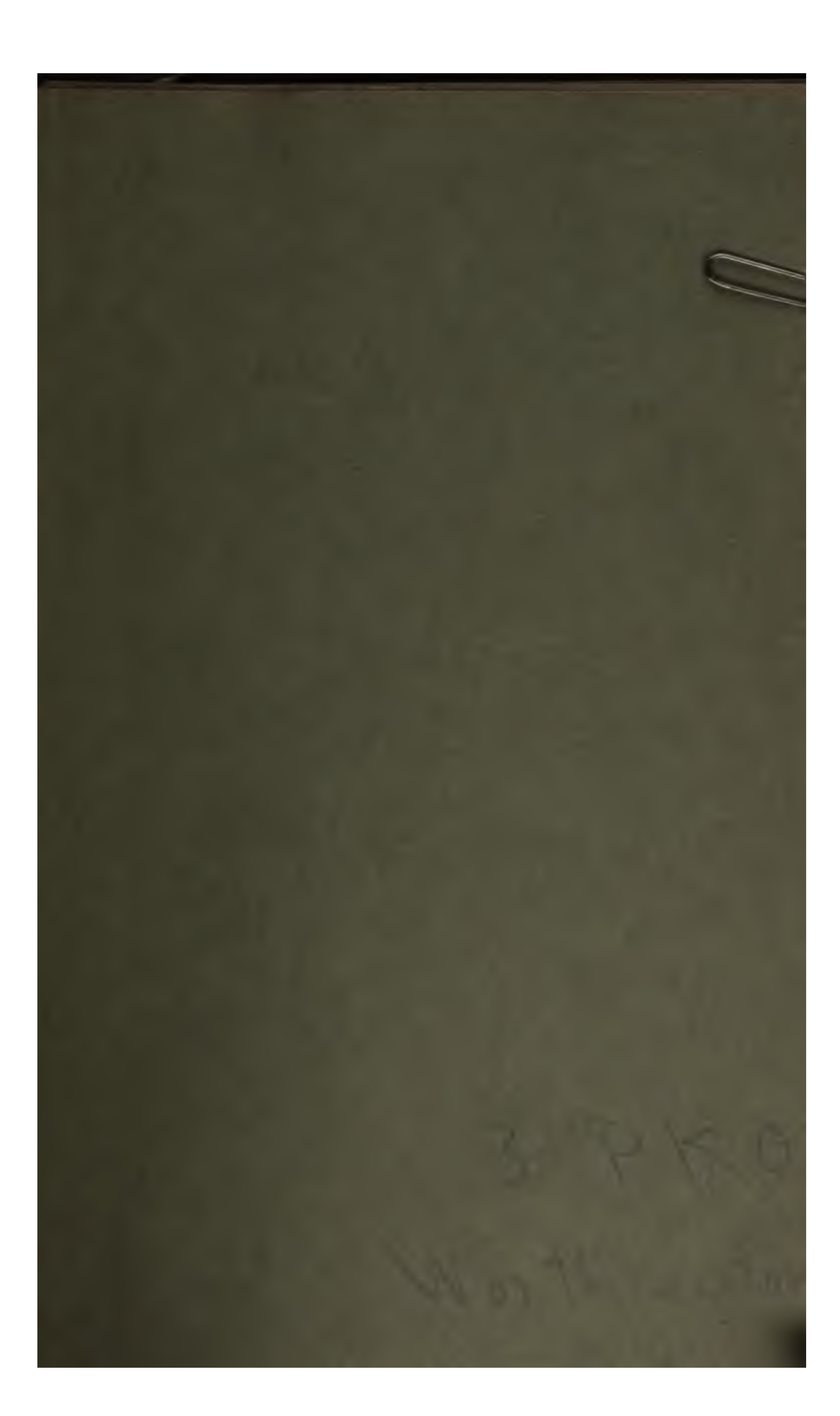



Google









CHIMIE

INORGANIQUE ET ORGANIQUE

BOTANIQUE, ZOOLOGIE

CHIMIE

INORGANIQUE ET ORGANIQUE

BOTANIQUE, ZOOLOGIE

NOTES

Servant à la préparation de l'examen du premier doctorat

RECUEILLIES ET PUBLIÉES

PAR

Lewis-Nicholas WORTHINGTON

DOCTEUR EN MÉDECINE DE LA FACULTÉ DE PARIS
DOCTEUR EN MÉDECINE DU MIAMI COLLEGE OF MEDECINE CINCINNATI, OHIO (ÉTATS-UNIS)
MAGISTER ARTIUM LIBERALIUM, UNIVERSITATIS YALENSIS,
NEW-HAVEN, CONNECTICUT (ÉTATS-UNIS)
OFFICIER D'ACADÉMIE, ETC.

PARIS
IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MEDECINE
A. DAVY, SUCCESSEUR DE A. PARENT
52, RUE MADAME ET RUE CORNEILLE, 3
1889

A MONSIEUR

A.-C. COLLIN.

Cher ami, accepte, je te prie, la dédicace de ce volume, souvenir de beaux jours de jeunesse et d'études, en hommage de respect et d'affectueuse admiration pour cet esprit qui, venant à leur aide, a mérité, et reçoit la reconnaissance des chirurgiens de tous les pays.

Respect pour ton caractère d'homme sincère et loyal, affection pour l'amitié qui, depuis plus de vingt ans, va toujours au-delà des espérances de ton bien dévoué

WORTHINGTON.

Paris, Novembre 1888.
17, Avenue du Trocadéro.

J'ai signé ma thèse inaugurale (1875)

LEWIS-SEDAM WORTHINGTON

de par l'autorité de la loi suivante :

(House Bill No 332.)

AN ACT

TO CHANGE THE NAME OF LEWIS SEDAM WORTHINGTON.

SECTION I. *Be it enacted by the General Assembly of the State of Ohio*, That the name of Lewis Sedam Worthington, a resident of Hamilton county, Ohio be and the same is hereby changed so as to be and read as follows, to wit : Lewis Nicholas Worthington.

SEC. 2. That such change shall in no wise affect the rights, privileges, and liabilities of said person.

SEC. 3. This, act shall take effect and be in force from and after its passage,

O. J. HODGE,
Speaker of the House of Representatives.

R. A. HOOR,
President pro tem. of the Senate.

Passed April 11, 1882.

Je signe,

LEWIS-NICHOLAS WORTHINGTON

ERRATA

Page 4, ligne 16, au lieu de *représentés*, lisez : représenté.
Page 8, ligne 7, au lieu de *réactives*, lisez : réactifs.
Page 11, ligne 14, au lieu de *sur oxyde*, lisez : suroxyde.
Page 11, ligne 17, au lieu de *bioxide*, lisez : bioxyde.
Page 18, ligne 25, au lieu de *sulhydrique*, lisez : sulfhydrique.
Page 24, ligne 5, au lieu de *opaques*, lisez : opaque.
Page 24, ligne 30 }
Page 35, ligne 1 } au lieu de *chloracées*, lisez : chloracés.
Page 35, ligne 15, au lieu de *Wolff*, lisez : Woolf.
Page 28, ligne 24, au lieu de SO^3HO^2, lisez : SO^3H^2O.
Page 29, ligne 6, au lieu de *noirs*, lisez : noires.
Page 37, ligne 27, au lieu de *nommé*, lisez : nommée.
Page 38, ligne 13 }
Page 48, ligne 27 }
Page 57, ligne 9 } au lieu de *ammoniac*, lisez : ammoniaque.
Page 59, ligne 26 }
Page 162, lignes 21 et 22 }
Page 39, ligne 21, au lieu de $SH+CO^2+Az\underbrace{H^3+ClCaO}_{\text{Gaz putrides}}=Ca\underbrace{O,CO^2}_{\text{Hypochlorites}}+S+HCl,AzH^3$

lisez : $\underbrace{HS+AzH^3+CO^2}_{\text{Gaz putrides}}+\underbrace{ClCaO}_{\text{Hypochlorite}}=CaOCO^2+S+AzH^3HCl$.

Page 41, ligne 22, au lieu d'*iodiques*, lisez iodique.
Page 41, ligne 23, au lieu d'*iodhydryques*, lisez : iodhydrique.
Page 44, ligne 13, reportez *HCl* à la fin de la ligne 12 et lisez : Hg Cy+HCl.
Page 47, ligne 2, au lieu de AsO^5. lisez : As^2O^3.
Page 48, ligne 9, au lieu de $=CAsO^3+As$, lisez : $=3\,CO+As$.
Page 49, ligne 1, au lieu de *soluble*, lisez : solubles.
Page 55, ligne 2, au lieu de *et* C^2H^4, lisez : et C^4H^4.
Page 59, ligne 3, au lieu de $KO\ CO^2$, lisez : $KO\ CO^2$.
Page 61, ligne 7, au lieu de $NaO.\ SOO^3$, lisez : $NaO.\ SO^3$.
Page 73, ligne 11, au lieu de $MgO\ SO^3+5\ Ag$, lisez : $MgO\ SO^3+5Aq$.
Page 75, ligne 17, au lieu de *alun*, lisez : aluns.
Page 83, ligne 17, au lieu de $KO^7\ CrO^3$, lisez : $KO\ Cr\ O^3$.
Page 86, ligne 15, au lieu de $Sb\ O^3$, lisez : Sb^2O^3.

Page 89, ligne 7, au lieu de BiO^3, lisez : Bi^2O^3.
Page 90, ligne 22, au lieu de PbO^3, lisez : PbO^2.
Page 95, ligne 21, au lieu de *turbitthe*, lisez : turbith.
Page 97, ligne 10, au lieu de $= H\ Clg$, lisez : $=$ Hg Cl.
Page 97, ligne 26, au lieu de $Hg\ C^2$, lisez : HgC^2Az.
Page 116, ligne 9, au lieu de *son*, lisez : sa.
Page 116, lignes 27 et 28, au lieu d'*acéthyle*, lisez : acétyle.
Page 120, ligne 7, au lieu de *muhlder*, lisez : mulder.
Page 120, ligne 10, ajoutez : azote.
Page 122, ligne 13, ajoutez : $PbO^3,3HO$.
Page 122, ligne 16, ajoutez : $PbO,C^4H^3O^3$.
Page 124, ligne 11, au lieu de *alcoolique qui*, lisez : diastase, ferment alcoolique.
Page 139, ligne 29, au lieu de *des montagnes*, lisez : asphalte, résine des montagnes.
Page 139, ligne 29, au lieu de *à la benzine*, lisez : on obtient de la benzine.
Page 147, ligne 1, lisez : la saccharose ou sucre de canne.
Page 149, ligne 9, ajoutez : de raisin.
Page 150, ligne 12, lisez : Raffinage de la saccharose.
Page 156, ligne 1, au lieu de *vin bouteillés*: lisez : vins bouteillés.
Page 160, lignes 2 et 14, au lieu de *chlorée*, lisez : chloré
Page 160, lignes 3, 4, 5, au lieu de *Bi, Tri, per-chlorée*, lisez : Bi, Tri, Perchloré.
Page 161, ligne 27, au lieu de *nitrite d'éthyle*, lisez : nitrate d'éthyle.
Page 161, ligne 28 }
Page 175, ligne 2 } au lieu de *rennet*, lisez : reinette.
Page 163, ligne 20, au lieu de $C^4H^5AzO^2H^2O^2$, lisez : $C^4H^5AzO^2—H^2O^2$.
Page 164, ligne 16, au lieu de *prophyle*, lisez : propyle.
Page 167, ligne 19, reportez *H* à la fin de la ligne 18 et lisez : $C^4H^6O^2+O^2$.
Page 169, ligne 8, au lieu de $C^4H^4O^2$, lisez : $C^4H^4O^4$.
Page 177, ligne 9, au lieu de *prophyle*, lisez : propyle.
Page 185, ligne 28, au lieu de *palmétique*, lisez : palmitique.
Page 190, ligne 6, au lieu d'*acide*, lisez : d'acides gras.
Page 195, ligne 2, au lieu de *campylène*, lisez ; camphylène.
Page 195, ligne 23, au lieu de C^4AzH^4, lisez : C^2AzH.
Page 200, ligne 16, au lieu de $C^8H^8O^{12}$, lisez : $C^8H^8O^{10}$.
Page 205, ligne 16, au lieu de $6^8H^5KO^{12}$, lisez : $C^8H^5KO^{12}$.
Page 208, ligne 17, au lieu de *se redissoudent*, lisez : se redissolvent.
Page 208, ligne 29, lisez : 1° Qu'il ne faut pas administrer le tannin en même temps que les alcalins.
Page 211, ligne 20, au lieu de *aux*, lisez : ainsi que des.
Page 211, ligne 21, au lieu de *éthylémine*, lisez : éthylamine.
Page 211, ligne 20, au lieu de *amyline*, lisez : amylamine.
Page 213, ligne 25, au lieu de SO^3, lisez : SO^2.

Page 217, ligne 17, au lieu de *strichnine*, lisez : strychnine.
Page 225, lignes 12 et 18, au lieu de *carbon*, lisez : carbone.
Page 225, ligne 21, au lieu de *carbon*, lisez : carbone.
Page 231, ligne 13, au lieu de *acidoléique*, lisez : acide oléique.
Page 233, ligne 6, au lieu de *femme*, lisez : femmes.
Page 233, ligne 6, au lieu de *homme*, lisez : hommes.
Page 239, ligne 28, au lieu de *Blondeleau*, lisez : Blondelot.
Page 263, ligne 15, au lieu de *marcotage*, lisez : marcottage.
Page 265, ligne 18, au lieu de *lignes*, lisez : ligne.
Page 265, ligne 20, au lieu de *une*, lisez : un.
Page 266, ligne 11, au lieu de *la*, lisez : le.
Page 266, ligne 17, au lieu de *précedentes*, lisez : précédents.
Page 272, ligne 7, au lieu de *dérouable*, lisez : déroulable.
Page 273, ligne 19, au lieu de *écorce*, lisez : écorce.
Page 273, ligne 22, au lieu de *soubéreuse*, lisez : subéreuse.
Page 278, ligne 9, au lieu de *phyllode*, lisez : phyllodes.
Page 280, ligne 29, au lieu de *hypertrophiés*, lisez hypertrophies.
Page 285, ligne 2, au lieu de *curcubita*, lisez : cucurbita.
Page 287, ligne 30, au lieu de *bipart*, *tripart*, *unipart*, lisez : bipare, tripare, unipare.
Page 290, ligne 11, au lieu de *valvéeide*, lisez : valvicide.
Page 290, ligne 13, au lieu de *porricide*, lisez poricide.
Page 291, ligne 11, au lieu de *monodelphes*, lisz : monadelphes.
Page 291, lignes 23, 24, au lieu de *hypogine*, *périgine*, lisez : hypogynes. pérygines.
Page 291, ligne 25, au lieu de *epgyne*, lisez : epigynes.
Page 299, lignes 11, 13, 14, au lieu de *cotylédone*, lisez : cotylédon.
Page 299, lignes 12 et 20, au lieu de *cotylédones*, lisez : cotylédons.
Page 309, ligne 4, au lieu de *cotylédones*, lisez : cotylédons.
Page 309, ligne 21, au lieu de *vasculées*, lisez : vasculés.
Page 313, ligne 27, au lieu de *le*, lisez : la.
Page 313, ligne 28, au lieu de *il*, lisez : elle.
Page 315, ligne 14, au lieu de *coiffants*, lisez : coiffant.
Page 323, ligne 4, au lieu de *datier*, lisez : dattier.
Page 323, ligne 20, au lieu de *super*, lisez : supère.
Page 324, lignes 6 et 15, au lieu *soudées*, lisez : soudés.
Page 326, lignes 2, 10, 20, au lieu de *infer*, lisez : infère.
Page 326, ligne 2, au lieu de *la*, lisez : le.
Page 326, ligne 3, au lieu de *employée*, lisez : employé.
Page 326, ligne 19, au lieu de *dressees*, lisez : dressés.
Page 329, ligne 7, au lieu de *verticelles*, lisez : verticilles.
Page 332, lignes 9 et 11, au lieu de *représentée*, lisez : représentées.
Page 336, ligne 2, au lieu de *polygonale*, lisez : polygonal.

Page 336, ligne 7, au lieu de *une seule*, lisez : un seul.
Page 338, ligne 16, au lieu de *convolvolacées*, lisez : convolvulacées.
Page 342, ligne 27, au lieu de *scorpoïde*, lisez : scorpioïde.
Page 343, ligne 9, au lieu de *pulmoniara*, lisez : pulmonaria.
Page 344, ligne 9, au lieu de *infer*, lisez : infère.
Page 353, ligne 8, au lieu de *térébenthacées*, lisez : térébinthacées.
Page 358, lignes 7, 26, 27. au lieu de *papillonacées*, lisez : papilonacées
Page 358, ligne 13, au lieu de *campyllotropes*, lisez : campylotropes.
Page 359, lignes 14 et 16, au lieu de *papillonacées*, lisez : papilionacées.
Page 360, ligne 9, au lieu de *myroxyllum*, lisez : myroxylum.
Page 360, ligne 13, au lieu de *térébenthacées*, lisez : térébinthacées.
Page 366, ligne 16, au lieu de *bipart*, lisez : bipare.
Page 366, ligne 19, au lieu de *avortile*, lisez : abortive.
Page 372, ligne 18, au lieu de *classifia*, lisez : classa.
Page 378, ligne 2, au lieu de *quadrimanes*, lisez : quadrumanes.
Page 385, ligne 24, au lieu de *avalé*, lisez : avalée.
Page 392, ligne 21, au lieu de *écaille*, lisez : écailles.
Page 394, ligne 19, au lieu de *hybernants*, lisez : hibernants.
Page 401, lignes 15, 25 et 28, au lieu de *sèche*, lisez : seiche.
Page 402, lignes 1, 4 et 5, au lieu de *sèche*, lisez : seiche.
Page 412, ligne 11, au lieu de *Elle*, lisez : Elles.
Page 418, ligne 19, au lieu de *représentés*, lisez : représentées.
Page 432, ligne 21, au lieu de *strongulus*, lisez : strongylus.

TABLE DES MATIÈRES

CHIMIE INORGANIQUE

CHIMIE ORGANIQUE

HISTOIRE NATURELLE

BOTANIQUE

ZOOLOGIE

VOLUME PREMIER

LA CHIMIE INORGANIQUE

GÉNÉRALITÉS CHIMIQUES

La CHIMIE étudie les changements permanents qu'éprouvent les corps en agissant les uns sur les autres.

Cette action consiste dans l'union de corps primitivement séparés ; c'est ce qu'on appelle une *combinaison* opérée en vertu de l'affinité de ces corps. — D'autres fois, c'est une séparation de corps qui étaient unis, ou une *décomposition* qui s'effectue. Ainsi la chimie étudie la *combinaison* et la *décomposition* des corps ou leurs changements de composition.

Affinité. — C'est la tendance qu'ont les corps à se combiner ; voici sa *principale condition*. Les corps ont d'autant plus d'affinité, ou se combinent d'autant mieux, qu'il sont d'un *état électrique* plus différent. On dit qu'un corps est *électro-positif* quand il se produit à l'électrode négatif dans une décomposition électro-chimique (par le courant d'une pile électrique). Ce corps est dit *électro-négatif* au contraire quand il se produit au pôle ou électrode positif de la pile.

Les métalloïdes sont généralement plus électro-négatifs que les métaux. Le métalloïde le plus électro-négatif est l'*oxygène* ; et le plus électro-positif est l'*hydrogène* ; les autres sont intermédiaires et dans l'ordre suivant :

O.
Cl. } Chloracés
Br }
I. }
Az nitrogène
S.
As.
Sb.
Ph.
C.
H.
Métaux.

A la simple inspection de cet ordre électrique, on voit que les métaux (sauf les métaux précieux) l'hydrogène et le carbone sont les corps qui ont le plus d'affinité pour l'oxygène, s'y combineront le mieux et l'enlèveront à tous les autres corps. Le charbon, en particulier, est employé comme agent *désoxydant* ou réducteur.

Au contraire l'oxygène et le chlore sont les corps qui ont la

plus grande affinité pour l'H (hydrogène) et qui serviront d'agents déshydrogénants. Ils agiront sur les métaux, comme ils agissent sur l'H (hydrogène). Les autres conditions qui modifient l'affinité, se bornent à favoriser ou à contrarier un peu les résultats de l'influence électrique.

Lois de l'affinité.

La plus importante, c'est que les poids des divers corps qui se combinent sont toujours les mêmes pour chacun d'eux; ainsi à 1 gramme de H (hydrogène) se combinent 8 grammes d'oxygène; 35,5 de chlore; 16 de soufre: ce fait s'exprime en disant que les corps se combinent en proportions définies; et, comme 8 d'oxygène, 16 de soufre et 35,5 de chlore s'équivalent dans leur combinaison avec 1 gramme d'H, ils peuvent se remplacer dans les autres combinaisons.

Ces quantités sont dites les *équivalents* de ces corps rapportés à l'H, représentés par *un* (1). En un mot, l'équivalent de l'H étant 1, celui de l'O (oxygène) est 8, celui du soufre est 16, celui du chlore est 35,5.

Formules Chimiques.

Dans les formules par lesquelles on représente la composition des corps, on désigne chacun d'eux par un symbole qui est une ou deux de ses initiales, et le nombre des équivalents par des chiffres; ainsi $SO^3 = S + 3$ oxygènes, égal à un équivalent de soufre pesant 16, et trois d'oxygène pesant 8×3 ou 24.

Nomenclature Chimique, 1783.

1° *Corps simples* ou éléments (métaux et métalloïdes) dénommés empiriquement;

2° *Corps composés*, les uns oxygénés, les autres non oxygénés.

A. — Corps oxygénés.

1° *Acides* avec la terminaison *eux* pour les moins oxygénés, et la terminaison *ique* pour les plus oxygénés; ainsi :

Acide sulfureux SO^2.
Acide sulfurique SO^3.
Acide arsénieux AsO^3.
Acide arsénique AsO^5, etc.
} *oxacides.*

2° *Oxydes* également terminés en *eux* et en *ique*; tous les oxygénés non acides:

Oxyde stanneux SnO.
Oxyde stannique SnO^2.

3° *Sels;* ce sont des combinaisons d'un acide avec un oxyde. L'acide en *eux* prend la terminaison *ite* dans le sel, et l'acide en *ique* donne un sel en *ate*. L'acide sulfureux (SO^2) donne des *sulfites* ($MOSO^2$) et l'acide sulfurique donne des *sulfates* ($MOSO^3$).

B. — Corps non oxygénés : *terminés en ure*

On donne au premier la terminaison *eux* et au second la terminaison *ique*, comme aux acides et aux oxydes :

Chlorure stanneux $SnCl$.
Chlorure stannique $SnCl^2$.
Sulfure stanneux SnS.
Sulfure stannique SnS^2 ressemblent, on le voit, à l'oxyde stanneux SnO et à l'oxyde stannique SnO^2.

Formules Atomiques.

Ampère, se fondant sur les lois de Gay-Lussac sur la dilatation des gaz et sur leurs combinaisons en volumes dont les rapports sont simples, etc., etc., admet que « la constitution moléculaire de tous les gaz est la même et que sous les mêmes volumes ils contiennent le même nombre d'atomes ». D'où il résulte qu'entre

les poids des atomes de deux gaz, il existe le même rapport qu'entre les poids des volumes égaux de ces deux gaz ou de leur densité. Or, la densité de l'oxygène est 16 fois plus forte que celle de l'hydrogène, celle de la vapeur de soufre est 32 fois plus forte, et celle du gaz chlore 35,5 plus.

Donc, si l'atome d'H est pris pour unité, l'atome d'O (oxygène) sera 16, celui de S 32, et celui de chlore 35,5. Prenons la formule de l'eau pour nous rendre compte des formules en équivalents et en atomes.

Dans 18 grammes d'eau il y a 2 grammes d'H (formant indifféremment 2 équivalents ou 2 atomes) et 16 d'oxygène (formant 2 équivalents ou 1 (1) atome). Donc, *en équivalents*, l'eau se représente par H^2O^2 (2 équivalents de chacun des deux corps), tandis qu'en atomes la formule est H^2O (deux atomes d'H et 1 d'O).

Atomicité des radicaux.

1° Ils sont mono-atomiques quand ils se combinent à un atome d'hydrogène ; ainsi le *chlore* donne HCl (acide chlorhydrique) ;

2° L'oxygène est bi-atomique, car la formule de l'eau est H^2O.

3° Le bore est tri-atomique : $BoCl^3$; le charbon tétra-atomique et l'arsenic penta-atomique $AsCl^5$, etc., etc.

§ Ier. — Ordre dans lequel on doit étudier les corps.

1° **Gisement**, c'est-à-dire à quelle place on trouve les corps ;

2° Leur **préparation** ou **extraction.**

§ II. — Propriétés physiques des corps.

I. — Celles que l'on constate avec la VUE.

1° Etat solide, liquide ou gazeux et couleur ;

2° Forme cristalline, structure et consistance, ou degré de dureté des solides et de fluidité des liquides.

II. — Par le sens de l'ODORAT on constate l'*odeur*, et dans le cas où le corps étudié est un gaz, on dit s'il est *respirable* et s'il est *comburant* ou non.

III. — Par le sens du GOUT on constate :

1° La saveur du corps étudié ;

2° Ses propriétés physiologiques.

IV. — On recherche ensuite sa solubilité ou son insolubilité dans l'*eau*, l'*alcool*, l'*éther*, les *essences*, la *benzine*, le *chloroforme*, le *sulfure de carbone*, les *huiles grasses*, etc., etc.

V. — L'action du corps étudié sur le tournesol vient après la solubilité.

VI. Action de la pesanteur sur les corps, ou leur *densité*, et le *poids atomique*.

VII. — Action de la *chaleur* qui *fond* et volatilise les corps et quelquefois décompose ceux qui sont composés.

VIII. — Action de la *lumière*.

IX. — Action de l'*électricité*.

En résumé, il y a sept propriétés physiques des corps, savoir : trois propriétés organoleptiques sont perçues avec les sens (la vue, l'odorat et le goût), et quatre propriétés par les agents physiques (pesanteur, chaleur, lumière et électricité).

§ II. — Propriétés chimiques des corps.

I. *Action de l'oxygène.* — Il oxyde les métaux, excepté l'*or* et l'*argent* et il brûle les métalloïdes très oxydables ou combustibles (H : C: Ph : S.). Les chloracés ont les mêmes affinités que l'oxygène.

II. *Action du charbon.* — Il est désoxydant ou réducteur. Les

autres métalloïdes combustibles (H : Ph : S.) et les métaux agissent dans le même sens.

III. *Action des acides.* — Comme l'acide sulfurique (SO^3) le chlorhydrique (HCl), etc.

Ils se combinent soit aux bases libres comme la potasse (KO), la chaux (CaO) ou la baryte (BaO) et l'ammoniaque, soit aux bases qui font partie d'un sel ; donc les acides sont les *réactives* des bases.

IV. *Action des bases*, telles que l'ammoniaque, la potasse, la chaux ou la baryte, etc.

Les bases se combinent aux acides.

V. *Action des sels.* — Ils agissent :

1° Sur d'autres sels par double décomposition. Un échange réciproque de leurs acides et de leurs bases, quand il doit se faire un sel insoluble ;

2° Ils agissent sur les acides par leurs bases et en sont les réactifs ;

3° Ils agissent sur les bases par leurs acides et sont par conséquent des réactifs des bases.

VI. *Action de quelques substances organiques* comme l'albumine et la fécule ou le sucre.

§ IV. — **Usage des Corps.**

1° En médicaments ;

2° Dans les arts et l'industrie.

DES MÉTALLOIDES

CHAPITRE PREMIER

DE L'HYDROGÈNE DE L'OXYGÈNE ET DE L'AZOTE

ARTICLE PREMIER. — De ces gaz a l'état libre.

§ I. — *Préparation de ces corps.*

I. L'hydrogène s'obtient au moyen du zinc, de l'eau et de l'acide sulfurique (SO^3). L'équation suivante rend compte de la réaction :

$$HO,SO^3 + Zn = ZnO,SO^3 + H.$$

II. L'oxygène en chauffant le chlorate de potasse on a :

$$KO,ClO^5 = KCl + O^6.$$

III. On obtient l'azote en privant l'air de son oxygène par le phosphore.

§ II. — *Propriétés de ces trois corps.*

Gaz incolores, insipides, permanents, inodores, neutres : à peine absorbés par l'eau et, pourtant, en proportions différentes.

L'eau dissout $\frac{15}{1000}$ d'hydrogène, $\frac{25}{1000}$ d'azote, $\frac{46}{1000}$ d'oxygène ; l'oxygène est donc 3 fois plus soluble que l'hydrogène, et

de l'eau; noircit le sulfate de manganèse, d'où l'écriture sympathique, attaque les matières organiques, décolore l'indigo et le tournesol, bleuit la teinture de Gaïac, détruit le caoutchouc et attaque le liége, disparaît au contact de l'albumine et du sang qui l'absorbent.

ARTICLE II. — Des combinaisons de l'hydrogène avec l'oxygène.

Il y en a deux :

1° Le protoxyde d'H, ou l'*eau* ;

2° Le bioxyde d'H, ou l'eau oxygénée.

§ I. — *De l'Eau.*

1° On l'obtient pure en distillant l'eau commune pour la priver de ses gaz et de ses sels.

II. *Composition de l'eau.* — Elle est prouvée par l'analyse et la synthèse :

1° L'analyse a été faite par Lavoisier en faisant passer de la vapeur d'eau sur du fer chauffé au rouge dans un tube de porcelaine. (L'oxygène se combine au fer dans un tube de porcelaine). L'oxygène se combine au fer dont l'augmentation de poids fait connaître la quantité de l'oxygène de l'eau et l'hydrogène de cette eau se dégage.

Supposez que l'on ait analysé 18 grammes d'eau ; le fer aura augmenté de 16 grammes, représentant le poids de l'oxygène et il y aura 2 grammes d'hydrogène libre.

Réaction : $H^4O^4 + Fe^3 = Fe^3O^4 + 4H$; la formule de l'eau sera donc en atomes H^2O, car l'atome d'oxygène pèse 16 et celui de l'H pèse 1.

Or, dans 18 grammes d'eau nous trouvons 16 grammes (ou un atome) d'oxygène et 2 grammes (ou deux atomes) d'hydrogène.

Au contraire l'équivalent d'oxygène pesant 8 et celui de l'hy-

drogène pesant 1, l'atome de l'eau, en équivalents, sera H^2O^2 ou bien $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O^2$.

Une seconde analyse de l'eau se fait en décomposant ce liquide par le courant électrique (Carlisle et Nicolson en 1800). Il se dégage deux volumes d'hydrogène au pôle ou électrode négatif et un volume d'oxygène à l'électrode positif; ce qui montre que en atomes, l'eau a pour formule H^2O, soit deux volumes ou deux atomes d'hydrogène et un volume ou un atome d'oxygène.

2° La synthèse ou la récomposition de l'eau se fait aussi de deux manières :

La synthèse par de Humboldt et Gay-Lussac, se fait en mettant deux volumes d'hydrogène et un volume d'oxygène dans un grand tube de verre nommé eudiomètre et y faisant passer l'étincelle électrique. Il se forme de l'eau sans résidu de gaz; nouvelle preuve que l'eau contient deux volumes d'hydrogène et un volume d'oxygène.

La synthèse chimique de l'eau a été faite par M. Dumas en faisant passer le gaz hydrogène sur de l'oxyde de cuivre, chauffé au rouge dans un tube de porcelaine. On condense l'eau qui s'est formée et on la pèse. De son poids on retranche le poids de l'oxygène, indiqué par la diminution de poids du tube à oxyde de cuivre et la différence est le poids de l'hydrogène. Ce qui donne toujours la même composition de l'eau et les mêmes formules.

En atomes H^2O et en équivalents H^2O^2, correspondent toujours à 16 grammes d'oxygène pour 2 grammes d'hydrogène.

Propriétés physiques de l'eau.

C'est un liquide incolore et transparent, inodore et insipide, dont la densité est prise pour unité de comparaison de celle des liquides, et elle est telle, qu'au maximum de contraction de l'eau, un centimètre cube pèse un gramme, et comme dans un litre il y a mille centimètres cubes, le litre d'eau pèse mille (1000) grammes. Son poids atomique est 18 = H^2O. Au-dessous de

$+ 4^{\circ}$ du thermomètre C., l'eau se dilate en refroidissant et el
gèle à 0°. Chauffée au contraire elle bout à 100°, et, si l'on fa
passer la vapeur dans un petit tube de platine, rougi à blan
elle s'y décompose en partie.

Mais c'est par le courant électrique qu'elle est réellement d
composée en hydrogène et oxygène; jetée sur un corps très chau
elle s'y met en petites boules que l'on appelle état sphéroïd
Elle marque 94°.

Propriétés chimiques de l'eau.

Sa *neutralité* est son caractère chimique distinctif, car de l
résulte non seulement qu'elle est sans action sur le tournesol
mais encore qu'elle se combine indifféremment aux *acides* ave
lesquels elle joue le rôle de base (AzO^5,HO) acide nitrique ou azo
tique, et aux *bases* avec lesquelles elle fait fonction d'acid
$= KO,HO$.

L'eau qui est ainsi combinée s'appelle l'eau de composition
D'autres fois, l'eau ne fait que donner aux corps la propriété d
cristalliser en une des six formes admises par le minéralogist
alors elle s'appelle l'*eau d'hydratation* ou de *cristallisation*.

Ainsi le sulfate de cuivre, pour être en beaux cristaux bleus,
besoin de cinq équivalents d'eau de cristallisation, et sa formul
est $CuO,SO^3 + 5HO$. On peut enlever cette eau d'hydratation a
sulfate sans le détruire et sans l'altérer, et ne faire que l
ôter la propriété de cristalliser, il est alors amorphe ; si on l
rend de l'eau il reprend la forme cristalline.

Enfin, outre l'eau de composition et de cristallisation, il y
de l'*eau libre* qui joue le rôle de simple dissolvant.

Sont solubles dans l'eau :

1° Très peu l'hydrogène, l'azote et l'oxygène ; davantag
de Cl: Br: I;

2° Les acides ;

3° Les oxydes des métaux de la première section ou alcal
et les sulfures alcalins ou ceux de cette première section ;

4° Tous les chlorures, excepté trois, qui sont les chlorures d'argent, de plomb et de mercure ;

5° Les iodures des métaux des trois premières sections ;

6° Tous les azotates et les chlorates ;

7° Trois carbonates ;

8° Trois borates ;

9° Trois phosphates ;

10° Trois arsénites ;

11° Trois arséniates ; savoir, ceux de potasse, soude et ammoniaque.

Enfin tous les sulfates, excepté ceux de baryte, plomb, mercure, étain, antimoine et bismuth.

12° Parmi les substances organiques, les acides végétaux, très peu d'alcaloïdes, comme la codéine, la gomme, le sucre, l'albumine à froid, l'amidon à chaud, la dextrine. Environ $\frac{1}{500}$ d'essence qui aromatise les eaux distillées de plantes, etc.

Usages de l'eau.

I. — *De l'eau douce* (de source et de rivière, comme boisson, etc.

II. — *De l'eau salée* ou eau de mer pour préparer le sel et pour les bains de mer.

III. — *Des eaux minérales* qui contiennent des principes médicamenteux et qui forment quatre classes :

1° Les eaux alcalines ;

2° Les eaux salines ;

3° Les eaux sulfureuses ;

4° Les eaux ferrugineuses.

I. *Eau douce.* — Elle contient outre l'eau :

1° Des gaz, qui sont de l'air riche en oxygène, et de l'acide carbonique (CO^2).

2° Des matières qui sont des chlorures alcalins, des carbonates terreux, c'est-à-dire de chaux et de magnésie ; du sulfate de chaux et seulement des traces des phosphates et silicates, des nitrates et des matières organiques. Les caractères de l'eau potable ou bonne à boire, sont les suivants :

Il faut qu'elle soit fraîche, limpide et incolore, inodore, d'une saveur faible et agréable, à peine alcaline, d'une densité à peine supérieure à celle de l'eau distillée, dégageant des bulles de gaz nombreuses (d'air), avant de bouillir ; dissolvant bien le savon, cuisant bien les légumes et ne précipitant pas abondamment par l'oxalate d'ammoniaque (qui révèle les sels de chaux), ou par l'acétate de baryte qui y révèle les sulfates.

II. *Composition de l'eau de mer.* — Sur 1,000 grammes ou un litre, il y a 27 grammes de chlorure de sodium et 13 grammes d'autres sels, qui sont des chlorures et des sulfates de potasse et de magnésie, avec des petites quantités de bromure et d'iodure et de la matière organique.

III. — *Composition des eaux minérales* :

1° Les eaux ferrugineuses contiennent du carbonate ou du sulfate ferreux avec crénate : Spa, contient 16 centigrammes de fer par litre ;

2° Les eaux ferrugineuses contiennent du bi-carbonate de soude : Composition de l'eau de Vichy $NaO,2CO^2$.

3° Les eaux salines contiennent des sels de soude et de magnésie, soit à l'état de sulfate (Sedlitz), soit à l'état d'iodure et de bromure (eaux bromo-iodurées — salines).

4° Les eaux sulfureuses contiennent du sulfure de sodium (Barège) ; du sulfure de calcium (Enghien) ; ou de l'acide sulfhydrique (Aix en Savoie).

§ II. — *Bioxyde d'hydrogène ou eau oxygénée* en équivalents HO^2, en atomes H^2O^2.

Ce corps n'existe pas dans la nature ; on le prépare en traitant le bioxyde de barium par l'acide chlorhydrique :

$$BaO^2 + HCl = BaCl + HO^2$$

c'est un liquide incolore et huileux, faisant à la longue une couche blanche, décolorant le tournesol, et se décomposant en eau et oxygène

$$HO^2 = HO + O$$

elle blanchit la muqueuse de la langue :

1° Par l'action de la chaleur ;

2° Par le contact des corps poreux ;

3° Par les corps qui prennent l'oxygène.

ARTICLE III. — Des corps formés par l'oxygène et l'azote (ou nitrogène).

§ I. — *De l'air atmosphérique.*

I. *Propriétés.* — Il forme une couche gazeuse de 15 à 20 lieues de hauteur, sous forme d'un gaz incolore, inodore, respirable et comburant ; très peu soluble dans l'eau, d'une densité qui est l'unité de comparaison de celle de tous les gaz et pesant 1 gr. 293 le litre. Il exerce à la surface de la terre une pression qui est mesurée par la colonne de 0m763 de mercure du baromètre, et dont le poids équivaut à 1 kilog. 033 par chaque centimètre carré de surface de la terre. Cette pression atmosphérique diminue à mesure que l'on s'élève dans l'air, elle baisse de 1 centimètre de la colonne de mercure, pour 105 mètres d'élévation dans l'air au-dessus du niveau de la mer. Le froid ne peut liquéfier l'air, et la chaleur le dilate ; son pouvoir réfringent est l'unité de comparaison. Par le passage de l'étincelle électrique, il s'ozonise.

Analyse de l'air :

1° Par le mercure, en 1775, Lavoisier a découvert la com position de l'air en le chauffant avec le mercure qui pr l'oxygène et laissa l'azote. Puis en chauffant l'oxyde de mercur formé, il obtint l'oxygène ;

2° Par le phosphore on absorbe aussi l'oxygène de l'air ;

3° Pareillement par l'acide gallique, additionné de potass on peut enlever l'oxygène de l'air ;

4° Par l'hydrogène, qui a aussi une grande affinité pou l'oxygène, on s'empare de l'oxygène de l'air pour faire de l'ea dans l'eudiomètre. Comme l'on sait que l'eau est formée de deu volumes d'H pour un volume d'oxygène, on sait, par le volum du gaz, qui disparaît pour faire de l'eau sous l'influence de l'étin celle électrique, que le tiers du gaz qui a disparu était l'oxygèn de l'air ;

5° On fait passer l'air sur du cuivre chauffé au rouge qu absorbe tout l'oxygène et en indique la quantité par son éléva tion de poids, tandis que l'azote de l'air est recueilli dans u ballon vide. Dernière et plus exacte méthode.

Composition de l'air :

L'air contient des éléments normaux qui sont l'oxygèn $\frac{1}{5}$ de son volume ; l'azote $\frac{4}{5}$ du volume ; à peu près un demi millième d'acide carbonique et de la vapeur d'eau.

Il contient, en outre, des éléments accidentels, comme le ga hydrogène carboné ; l'acide sulhydrique, l'ammoniaque, du ga nitreux, des traces d'iode, des poussières et même des germe végétaux et animaux.

Nature de l'air :

Ce n'est pas une combinaison, mais un simple mélange.

Usages de l'air. — Il sert :

1° A la combustion, qui n'est que l'oxydation des corps pa l'oxygène de l'air ;

2° A la respiration : l'air cède au sang de l'oxygène, ce qui produit de l'acide carbonique ;

3° L'air sert aussi à la végétation.

Altération de l'air :

1° Par l'acide carbonique, c'est l'air confiné ;

2° Par des matières étrangères, c'est l'air vicié ; ainsi, par les miasmes, les poussières, etc.

§ II. — *Combinaisons de l'azote avec l'oxygène.*

I. — Le *protoxyde d'azote* : en équivalents AzO (oxyde azoteux) et en atomes Az^2O : obtenu en chauffant l'azotate d'AzO^5,

$$AzH^3HO = H^4O^4 + Az^2O^2.$$

C'est un gaz incolore, inodore et respirable, produisant d'abord une ivresse gaie, puis l'insensibilité, d'où son nom de gaz hilarant. L'eau en dissout la moitié de son volume et la solution est sucrée et neutre. Sa densité est 1,5.

La pression et le froid le liquéfient ; il rallume un corps en ignition.

II. — *Le bioxyde d'azote* en équivalents AzO^2 (oxyde nitreux ou deutoxyde d'Az) et en atomes AzO, obtenu par l'action du cuivre sur l'AzO^5.

C'est un gaz incolore, neutre, permanent, qui ne peut pas être exposé à l'air sans qu'il n'y prenne deux équivalents d'une vapeur orangée d'acide hypoazotique.

III. — *Acide azoteux* : AzO^3 ou Az^2O^3, obtenu en faisant dans un tube refroidi un mélange d'oxygène et d'AzO^2. Il est sous forme d'un liquide bleu, qui, dès la température de 0 degré, se décompose en $AzO^2 + AzO$, car

$$Az^2O^6 = AzO^2 + AzO^4.$$

IV. — *Acide hypoazotique* ou hypoazotide : AzO^4 ou AzO^2 se forme par l'action de l'oxygène de l'air sur AzO^2. C'est un liquide rouge, bouillant à 28° C. sous forme d'une vapeur orangée, d'odeur nitreuse, d'une action acide. Cet acide est une combinaison

d'AzO^3 et d'AzO^5. Car par l'eau, ou par les bases, il se dédouble en ces deux acides : réaction

$$Az^2O^3 = AzO^3 + AzO^5.$$

V. — *Acide azotique ou nitrique* (eau-forte), obtenu en traitant le nitrate de soude ou de potasse par l'acide sulfurique (SO^3). Celui-ci prend la base et met l'AzO^5HO en liberté :

$$NaO,AzO^5 + SO^3HO = NaO,SO^3 + AzO^5HO.$$

L'acide nitrique monohydraté est incolore, d'une odeur nitreuse, fumant à l'air, d'une saveur brûlante, désorganisant les tissus, coagulant l'albumine et jaunissant la peau, d'où son emploi comme caustique et comme poison corrosif. Il est soluble dans l'alcool (l'alcool nitrique). Sa densité est 1,45 ; sa formule en atomes est $\left.\begin{matrix} AzO^2 \\ H \end{matrix}\right\} O = HAzO^3$,

tandis qu'en équivalents elle est AzO^5,HO ou $HAzO^6$.

Les azotates ont la même formule en prenant la même formule et remplaçant l'H par du métal : ainsi M. AzO^3 ou M. AzO^6. A 50° C. l'AzO^5HO (acide nitrique) se solidifie et il bout à 86° C.

Il se colore en jaune par la formation d'un peu d'AzO^4 (acide hypoazotique), si on le distille plusieurs fois, si on l'expose au soleil ou si on le décompose par le courant électrique.

Sa première propriété chimique caractéristique est en effet de se séparer facilement et abondamment de l'oxygène ; c'est donc un agent oxydant. Aussi, tous les métaux, excepté l'or, le platine, ainsi que les métalloïdes combustibles (H. C. Bi. As. S) lui prennent de l'oxygène ; de là :

1° Son caractère distinctif qui est de dégager des vapeurs rouges d'AzO^4 quand on le verse sur du cuivre :

$$AzO^5 + Cu = CuO + AzO^4 ;$$

2° De là, la préparation des nitrates métalliques ;

3° De là, aussi, la gravure sur cuivre à l'eau-forte.

Les corps hydrogénés et métalliques, et les corps hydrocarbonés, comme les matières organiques, enlèvent aussi de l'oxygène à l'AzO^5 (acide nitrique), et c'est ainsi qu'il détruit les matières organiques et laisse des escarres *jaunes*.

VI. — *Des azotates ou nitrates.*

1° Ils sont composés comme l'acide nitrique ;

2° Solubles dans l'eau ;

3° Décomposés par la chaleur ;

4° Fusent sur les charbons ardents ;

5° Traités par l'SO^3HO (acide sulfurique), les azotates dégagent des vapeurs blanches d'AzO^5HO (acide nitrique) ;

6° Qui rougissent si l'on y ajoute du cuivre.

ARTICLE IV. — Combinaison de l'azote avec l'hydrogène. Ammoniaque = AzH^3.

Il se forme par la combinaison de l'Az et de l'H à l'état naissant. On le prépare en chauffant le sel ammoniac ou chlorhydrate d'ammoniaque (AzH^3,HCl) avec un lait de chaux : réaction :

$$AzH^3HCl + CaO = CaCl + HO + AzH^3$$
$$\text{ou } HCl, CaO + AzH^3.$$

L'ammoniaque est un gaz incolore, d'odeur piquante d'urine pourrie et irritant les narines ; bleuissant un papier de tournesol rougi. L'eau en dissout 670 volumes pour constituer l'*ammoniaque liquide*, qui est, comme le gaz, incolore, alcaline, d'odeur piquante, de saveur brûlante et caustique, et irritant les tissus qu'elle touche ; d'où son emploi comme caustique vésicant et rubéfiant en chirurgie ; d'où son action comme poison corrosif.

L'ammoniaque, en agissant sur les matières organiques, *les dissout ;* azotées les dissout ; elle saponifie, en outre, les corps gras comme le fera la potasse.

La densité du gaz ammoniac est 0,59 et sa formule AzH^3. Le froid liquéfie et solidifie ce gaz ; il faut une chaleur très élevée, ou le courant électrique, pour le décomposer en Az et H.

Ses deux propriétés chimiques sont :

1° D'être décomposé par l'oxygène et les chlorures (Cl,Br,I) qui s'emparent de l'H : d'où l'analyse endéométrique

$$AzH^3 + O^3 = 3HO + Az$$

de là, la formation du salpêtre

$$AzH^3 + O^8 + KO = AzO^5KO + 3HO$$

de là, la préparation de l'azote

$$AzH^3 + Cl^3 = 3HCl + Az$$

2° L'AzH^3 est basique, c'est-à-dire donne des sels avec les acides.

De même

$$AzO^5HO + AzH^3 = AzH^3,AzO^5.$$

De la composition de ces sels, ressort la théorie de l'ammonium, où l'on considère le groupe AzH^4 comme pouvant tenir la place d'un métal tel que le potassium. Ainsi :

Chlorure d'ammonium : AzH^4Cl;

Le chlorure de potassium : KCl ;

Le sulfate d'ammonium : AzH^4O,SO^5, analogue au sulfate de potassium : $KOSO^3$.

De même, on a l'amalgame d'ammoniaque AzH^4,Hg, comme l'analogue de celui de potassium KHg ; seulement on ne peut obtenir l'ammonium isolé de tout autre corps ; ce n'est qu'un *groupe théorique*.

Usage. — L'ammoniaque est une base très forte qui sert en chimie à déplacer les autres bases, comme la potasse ; elle est un caustique rubéfiant, elle est un altérant et stimulant, et sert pour engrais.

CHAPITRE II

ARTICLE PREMIER. — Soufre.

Obtenu brut par fusion et distillation, dans une cornue de fonte, des terres sulfureuses pour venir se liquéfier dans un récipient, d'où il coule dans l'eau. On le purifie, des 3 à $\frac{10}{100}$ de terre qu'il retient, par distillation.

Propriétés. — Solide, jaune, opaque, cassant dans la main, ou dans l'eau à 80° C. ou 90°; prenant odeur et s'électrisant par frottement; fondant au-dessus de 110°, et bouillant à 400°; par refroidissement, il cristallise en prismes obliques rhomboïdaux, en aiguilles transparentes qui souvent, après quelques heures seulement, deviennent opaques et laissent voir au microscope des octaèdres droits rhomboïdaux (4e système); insipide, car insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool, éther, chloroforme, les essences, et surtout dans la benzine et CS^2, d'où il se dépose en cristaux octaèdres, rhomboïdaux, transparents, qui à 106° C., deviennent opaques et laissent voir des prismes obliques rhomboïdaux (Mitcherlich) jusqu'à 111° C., température à laquelle fondent ces prismes obliques, comme c'était aussi la température où ils se forment quand le soufre fondu se fige.

Modifications du soufre par la chaleur :

L'amorphe fond à 100° C.;
L'octaédrique à 114° C.;
Le prismatique à 120° C.

Il est huileux, jaune et transparent jusqu'à 140° C., puis se colore *d'abord;* s'épaissit de 160° à 170°; atteint son maximum d'épaisseur vers 220°; plus tard redevient liquide, mais se colore encore plus à 300°. Trempé avant 130°, et de 200 à 220°, il donne deux états (opaques et vitreux).

Le soufre cristallisable et soluble dans CS^2 (sulfure de carbone) devient insoluble et amorphe vers 140° (Deville, Berthelot). Donc la fleur de soufre qui a été fondue et distillée, contient du soufre sous tous les états, par conséquent amorphe et cristallisable. Pour ramener le soufre amorphe à l'état soluble et cristallisable, il suffit de le chauffer à 300°, ou de le maintenir quelque temps à 100°. Si le soufre est philosophiquement caractérisé parce qu'il a *deux états physiques,* il ne l'est pas moins nettement par ses *deux états électro-chimiques.*

1° *Soufre électro-négatif* ou *comburant,* qui est soluble, cristallisable (octaédrique ou prismatique), se combinant mieux aux *métaux,* à l'hydrogène, et sans doute, aux métalloïdes combustibles.

2° *Soufre électro-positif* ou *combustible,* amorphe et insoluble (jaune, rouge, noir); se combinant mieux à l'hydrogène, aux chloracés, et aux agents oxydants (AzO^5, etc.).

Ainsi, pour 100 de soufre comburant qui se combine au mercure, il n'y a que 18,3 de soufre combustible; pour 100 de soufre combustible, qui attaque AzO^5, il n'y a que 3,6 de soufre négatif ou comburant. Le soufre *négatif* s'obtient par l'électrolyse de HS, ou le précipité des sulfures ou polysulfures alcalins, ou en abandonnant du soufre au contact de HS, de sulfures alcalins, ou des alcalis. Le soufre *électro-positif* s'obtient par l'électrolyse de la solution de SO^2, ou en le tirant des combinaisons avec les chloracées, ou le précipitant des sulfures par AzO^5 (acide nitrique). Le soufre s'enflamme à 250° C. et bleuit la solution de molybdate d'H^3Az dans HCl étendu.

Usages. — Le soufre sert :

1° En médecine particulièrement pour faire la pommade contre les dartres et la gale;

2° Pour fabriquer la poudre à canon ;

3° Pour faire l'acide sulfureux (SO^2), et l'acide sulfurique (SO^3).

Combinaisons du soufre avec l'oxygène.

Les principales sont :

1° L'acide sulfureux, sulfuryle $= SO^2$;

2° L'acide hyposulfureux, qui est du sulfure de sulfuryle $= S^2O^2$ ou SO^2S ;

3° L'acide sulfurique ou anhydride sulfurique $= SO^3$, qui est de l'oxyde de sulfuryle $= SO^2O$.

L'acide sulfurique normal, hydraté $= SO^3HO$, ou HSO^4, ou bien $H^2S^2O^8$.

§ I. — *Acide sulfureux* $= SO^2$.

Formé par la combustion du soufre préparé avec mercure et SO^3, de préférence à Cu. (qui donne un dégagement trop rapide, même en ôtant le feu) recueilli sur le mercure pour l'avoir pur, sec et gazeux ; reçu dans un tube en U, entouré de sel et de glace, pour l'avoir liquide ; enfin en remplaçant le mercure par le charbon par économie, pour avoir sa dissolution

$$C + 2SO^3 = CO^2 + 2SO^2.$$

Gaz incolore qui se liquéfie à — 10° C., et le liquide gèle Hg (le mercure) ; solide à — 76° C. et avec pression ;

Densité 2,23 : une densité d'oxygène = 1,1056 } 2,215
— 1/2 densité de soufre = 1,1094 }

donc il est formé d'un volume d'oxygène et d'un demi-volume de la vapeur de soufre à 860° C., avec contraction d'un tiers. Mais la quantité qui se combine à un équivalent de base et partout l'équivalent de cet acide est égal à deux volumes (provenant de 2 volumes d'oxygène et 1 volume de vapeur de soufre) ; et l'analyse montre dans cet équivalent de SO^2, des poids égaux d'oxygène et de soufre ; par conséquent 16 grammes de l'un et de l'autre, c'est-à-dire un équivalent de *soufre est égal à un*

volume vapeur, et la formule du gaz sulfureux en équivalents, comme en volume, ou en atomes est SO^2. — L'SO^2 a l'odeur suffocante, irrite les bronches ; il est asphyxiant et incomburant ; mais respiré passagèrement, il est utile contre la syncope. Il éteint le feu des cheminées ; il tue les êtres inférieurs. (Ainsi NaO,SO^2 conserve cadavres ; soufrage tonneaux). Il est décolorant (on brûle 1 kilogramme de soufre pour 50 kilos de soie et 10 pièces de laine, etc.). L'eau en dissout 50 volumes, et le liquide a les propriétés du gaz (incolore, odeur suffocante, action irritante et décolorante). Inaltéré par la chaleur et la lumière, décomposé par l'électrolyse en oxygène à l'électrode positif, et en soufre au négatif, ce soufre alors est électro-positif, insoluble, amorphe, combustible.

Propriétés chimiques. — L'acide sulfureux étant une combinaison de soufre non saturé d'oxygène, son principal caractère est de prendre de l'oxygène pour passer à l'état d'acide sulfurique ; en un mot, il est réducteur ou désoxygénant.

1° En présence de l'oxygène ou de l'air, il devient acide sulfurique sous l'influence d'un corps poreux et de l'humidité

$$SO^2 + O + HO = SO^3,HO$$

2° L'acide azotique (AzO^5) transforme aussi l'SO^2 en SO^3 ; ainsi

$$SO^2 + AzO^5HO = SO^3HO + AzO^4$$

c'est comme cela que se prépare l'acide sulfurique.

3° L'acide iodique est réduit par SO^2, et l'iode mis en liberté bleuit l'amidon. Aussi le réactif de l'SO^2 est-il un papier trempé dans l'acide iodique amidonné ; ce papier, qui est blanc, devient bleu par le contact du SO^2. Réaction :

$$IO^5 + \text{amidon} + 5SO^2 = 5SO^3 + \text{l'iodure d'amidon bleu.}$$

§ II. — *L'acide sulfurique ou l'huile de vitriol.*

L'acide normal est celui qui est monohydraté. Il est alors formé d'un volume de vapeur de soufre ou d'un atome, et de trois volumes, ou de trois atomes d'oxygène, combinés à un atome d'eau. Sa formule atomique est donc SO^3H^2O, ou bien

H^2SO^4, formule qui montre que le groupe SO^4 est bi-atomique (puisqu'il est combiné à deux atomes d'H). De même, dans les sulfates neutres, SO^4 sera combiné à deux atomes de métal (K^2,SO^4), ou bien, à un atome d'un métal bi-atomique, comme le *barium* ($BaSO^4$ = sulfate de barium).

L'acide sulfurique appartient au type eau double $\left.\begin{matrix}H^2\\H^2\end{matrix}\right\} O^2$; ainsi, $\left.\begin{matrix}H^2\\SO^2\end{matrix}\right\} O^2$, et le sulfate de potasse ou de potassium $= \left.\begin{matrix}K^2\\SO^2\end{matrix}\right\} O^2$. Si un seul atome d'hydrogène de l'acide sulfurique (H^2SO^4) est remplacé par un atome de métal, on a un sulfate acide ; ainsi, le sulfate acide de potassium $= KH,SO^4$.

Pour transformer la formule atomique (H^2SO^4) en équivalents, il suffit de se rappeler que dans un atome de soufre (= 32), il y a deux équivalents, ou deux fois 16 (S^2), et que l'atome d'oxygène (16) est également le double de son équivalent (8) ; tandis que l'équivalent d'hydrogène pèse un (1), comme son atome. Donc la formule atomique H^2SO^4 donne en équivalents $H^2S^2O^8$ (formule où le nombre des équivalents du soufre et de l'oxygène est double de celui des atomes, précisément parce que l'équivalent de ces deux corps pèse la moitié moins que leurs atomes).

Préparation de l'acide sulfurique normal.

On l'obtient en faisant arriver le gaz acide sulfureux (SO^2), que l'on obtient en brûlant le soufre dans une chambre en plomb où il y a une chute d'acide azotique qui, en présence de la vapeur d'eau, transforme l'acide sulfureux en acide sulfurique. Réaction :

$$SO^2 + AzO^5 + HO = SO^3HO + AzO^4.$$

La chambre en plomb contient de l'air dont l'oxygène fait repasser l'AzO^4 à l'état d'AzO^5 qui continue à fournir de l'oxygène à l'SO^2 qui arrive dans la chambre de plomb. De sorte que pour faire de l'acide sulfurique il faut 4 *corps :*

1° De l'SO^2 ;
2° De l'AzO^5 ;
3° De l'eau (HO) ;

4° De l'air ou de l'oxygène.

La réaction se résume en ceci : l'AzO^5 cède de l'oxygèn l'SO^2 et en reprend à l'air ; l'eau se borne à favoriser la réacti L'acide sulfurique ainsi obtenu se concentre en le chauff dans une chaudière de plomb pour chasser l'eau en excès, e se purifie des sulfates fixes qu'il contient par la distillati puisqu'il est volatil.

Préparation de l'acide de Nordhausen.

A Nordhausen, en Saxe, on prépare de l'acide sulfurique distillant le sulfate de fer. Cet acide servait autrefois pour soudre le bleu d'indigo pour la teinture. Il est un méla d'acide sulfurique monohydraté (SO^3HO) et d'acide sulfuric anhydre, ou anhydryde sulfurique SO^3. Pour préparer l'anh dryde sulfurique, il suffit de chauffer doucement l'acide fum de Nordhausen L'anhydryde distille dès la température de 30° tandis que l'acide sulfurique hydraté ne bout qu'à 325°, et, conséquent, ne distille pas à 30°.

L'anhydryde sulfurique est solide et blanc ; fond à 25°, bou 30°, fume à l'air, parce qu'il en condense la vapeur d'eau, q attire en un brouillard, et quand on le jette dans l'eau, il y le même bruit qu'un fer rouge qu'on y plongerait, parce q l'échauffe fortement et la fait bouillir. Il est sans intérêt pratiq

Propriétés physiques de l'acide sulfurique normal ou monoh drate en atomes SO^3HO^2, et en équivalents S^2O^6, H^2O^2, ou b SO^3, HO :

1° C'est un liquide huileux et incolore ;

2° Inodore :

3° D'une saveur brûlante, désorganisant les tissus en combinant à la matière azotée ; d'où son action comme poi corrosif, et son emploi en chirurgie comme caustique.

Il est à peine besoin de dire qu il rougit la teinture bleue tournesol comme tous les acides. Il est soluble dans l'alcool a lequel il donne l'alcool sulfurique, ou eau de Rabela, qui est astringent en potion dans les hémorrhagies. Mais cet acide

surtout très avide d'eau, ce qui fait que quand on l'y mêle, il l'échauffe fortement et la contracte (voilà pourquoi il augmente de volume à l'air, dont il attire l'eau) et il sert à dessécher les gaz. C'est pour cela aussi qu'il noircit le bois en prenant son eau et laissant son charbon ; et il fait à la peau des escarres *noirs* qui sont un bon caractère de l'empoisonnement par cette substance : celles d'AzO^5HO sont *jaunes* ;

4° Cet acide est très lourd ; sa densité est 1,843 ;

5° Le froid le gèle à 34° C. au-dessous de zéro ; il bout et distille à 325° sans se décomposer ; mais si on fait passer sa vapeur dans un tube de porcelaine chauffé au blanc, il se décompose en oxygène et acide sulfureux ; et il en est de même par le courant électrique. Réaction :

$$SO^3,H^2O = H^2O + SO^2 + O.$$

Propriétés chimiques de l'acide sulfurique.

I. — Comme corps oxygéné, il peut être réduit ou désoxydé :

1° Par les métaux, excepté l'or et le platine ;

2° Par les métalloïdes plus oxydables, ou plus électro-positifs, tels que l'H, C, Ph, etc. ; ainsi, l'acide sulfurique bouilli avec le cuivre dégage de l'acide sulfureux, caractérisé par son odeur de soufre brûlé : *Réaction :*

$$Cu + 2SO^3 = SO^2 + CuO,SO^3$$

on voit que dans cette réaction, en même temps qu'il se dégage de l'SO^2, il se forme du sulfate de cuivre. Aussi ce procédé sert-il à préparer des sulfates métalliques.

II. — Les réactions par les combinaisons de l'acide sulfurique sont faciles à prévoir, si l'on considère qu'il est le *plus puissant de tous les acides,* et, par conséquent, déplace tous les autres de leurs combinaisons avec les bases d'une part ; et d'autre part, qu'il n'existe que six sulfates insolubles (ceux de *baryte*, *plomb*, *mercure*, *étain*, *antimoine* et *bismuth*).

Ainsi, il est caractérisé en ce qu'il donne dans l'eau de baryte ou dans l'acétate de baryte, un précipité blanc de sulfate de baryte, qui est insoluble dans l'acide chlorhydrique ou dans

l'acide nitrique. Or, le sulfate de baryte est le *seul sel de baryte* non soluble dans les acides forts (chlorhydrique ou nitrique).

Résumé. — Au point de vue de la chimie générale, l'acide sulfurique est caractérisé par sa grande affinité pour l'eau et pour les bases.

III. — Au point de vue analytique, il se reconnaît :

1° A ses caractères physiques (l'inodoréité et densité, consistance huileuse) ;

2° A ce que bouilli avec le cuivre, il dégage SO^2 ;

3° Au précipité qu'il donne avec l'eau ou les sels de baryte insolubles dans les acides.

Usages. — Ils ont été indiqués ci-dessus.

§ III. — *Série thyonique des acides du soufre.*

Elle comprend :

1° L'acide dit thyonique, ou hyposulfurique $= S^2O^5,H^2O$, qui équivaut à $SO^2 + SO^3$, et a pour caractère de se dédoubler en ces deux acides par la chaleur de l'ébullition ;

2° L'acide trithyonique ou hyposulfurique monosulfuré $=$ SO^3O^5,H^2O, qui, en se dédoublant donne, outre SO^2 et SO^3, un dépôt de soufre ;

3° L'acide tétra-thyonique ou hyposulfurique bisulfuré $=$ S^4O^5,H^2O ;

4° L'acide penta-thyonique ou hyposulfurique trisulfuré $=$ S^5O^5,H^2O ;

5° Enfin l'acide hyposulfureux, qui n'existe pas libre, mais seulement à l'état d'hyposulfite, comme celui de soude : S^2O^2, Na^2O.

ARTICLE III. — COMBINAISONS DU SOUFRE AVEC L'HYDROGÈNE.

Il y en a deux qui correspondent à celle de l'oxygène :

1° Ainsi le monosulfure d'hydrogène = en atomes H^2S, et en équivalents H^2S^2, qui correspond à l'eau (H^2O, ou H^2O^2) ;

2° Le bisulfure d'hydrogène H^2S^2, ou HS^2, analogue à l'eau oxygénée H^2O^2 en atomes, et HO^2 en équivalents.

§ I. — Du *monosulfure d'hydrogène*. — Hydrogène sulfuré. — *Acide sulfhydrique*, ou acide hydrosulfurique (HS en équivalents, ou H^2S, en atomes). — *Formation* et *préparation*.

1° Il se forme toutes les fois que le soufre est en présence de l'hydrogène naissant, comme dans la putréfaction des matières animales des fosses d'aisances et des égouts, etc. ;

2° On le prépare en traitant *à froid* le sulfure de fer par l'acide sulfurique, ou bien *à chaud* le sulfure d'antimoine par l'acide chlorhydrique. Réaction :

$$FeS + H^2SO^4 = H^2S + FeSO^4$$

de même :

$$SB^2S^3 + H^6Cl^6 = 3H^2S + 2SBCl^3.$$

Propriétés physiques de l'acide sulfhydrique.

1° C'est un gaz incolore et transparent ;

2° D'odeur d'œuf pourri, empoisonnant par la respiration, et altérant le sang (ainsi il empoisonne les vidangeurs et les égoutiers), éteignant les corps en combustion ;

3° Il rougit à peine le tournesol, c'est-à-dire que c'est un acide très faible, et, en effet, il est déplacé des sulfures, même par l'acide carbonique de l'air ; d'où l'odeur d'œuf pourri que reprennent les sulfures au contact de l'air et de l'eau ;

L'eau dissout trois volumes de ce gaz, et la solution en a toutes les propriétés ; notamment l'odeur d'œuf pourri, et la très faible acidité au tournesol ;

4° La densité du gaz sulfhydrique est 1,17, égale à une

densité d'hydrogène, plus une demi-densité de la vapeur de soufre ; et, en effet, ce corps est formé comme l'eau d'un volume d'hydrogène et d'un demi-volume de la vapeur de soufre ; ou, en doublant ces quantités de deux volumes d'hydrogène, ou deux atomes, pour un volume de la vapeur de soufre, ou un atome ; d'où la formule atomique H^2S appartenant au type eau (H^2O), ou $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O$;

5° Le froid liquéfie le gaz H^2S ; la chaleur le décompose, ainsi que l'électricité, en hydrogène et soufre.

Propriétés chimiques.

I. — Les métaux, excepté l'or et le platine, déplacent l'hydrogène et se combinent au soufre pour former un sulfure. De là la couleur noire que donne à l'argent le gaz des fosses d'aisances, etc. Réaction :

$$H^2S + Ag^2 = Ag^2S \text{ noir} + H^2.$$

II. — Les chloracés et l'oxygène, au contraire, prennent l'hydrogène du gaz H^2S ; voilà pourquoi le chlore est le contrepoison du gaz des égouts et des fosses d'aisance, et pourquoi on l'emploie pour les désinfecter. Réaction :

$$H^2S + Cl^2 = H^2Cl^2 + S.$$

III. — La plupart des sels métalliques sont décomposés par l'H^2S, qui donne avec le métal du sel un sulfure insoluble, presque toujours noir. Ainsi l'un des caractères distinctifs du H^2S est de noircir les sels de plomb. Réaction :

$$H^2S + Pb,2AzO^3 = PbS \text{ noir} + 2H,AzO^3.$$

Aussi le principal usage de l'hydrogène sulfuré est de servir de réactif aux sels métalliques.

§ 2. — *Caractères des sulfures.*

1° L'eau ne dissout que ceux des métaux alcalins et terreux, c'est-à-dire de la première section ; savoir : K^2S, Na^2S, BAS, CaS. Tous les autres sulfures métalliques sont insolubles.

2° Les sulfures mouillés avec l'acide chlorhydrique don-

nent l'odeur d'œuf pourri, due au dégagement de l'H^2S. C'est la préparation de l'hydrogène sulfuré. Réaction :

$$SB^2S^3 + H^6Cl^6 = 2SBCl^3 + 3H^2S.$$

3° Les sulfures solubles précipitent en noir par le sel de plomb, comme le faisait H^2S.

§ 3. — *Du bisulfure d'hydrogène* = H^2S^2 en atomes et HS^2 en équivalents.

Il est analogue à l'eau oxygénée (H^2O^2, ou HO^2) : obtenu par l'action de HCl sur le bisulfure de barium. Réaction :

$$BaS^2 + HCl = HS^2 + BaCl.$$

C'est un liquide dont le principal caractère est de se dédoubler en soufre et hydrogène sulfuré, soit par la chaleur, soit par la lumière, ou les corps poreux, etc. En effet,

$$H^2S^2 = S + H^2S$$

il est sans usage.

Du Sélénium et du Tellure.

Ce sont deux corps analogues au soufre et à l'oxygène. Ainsi, tous donnent avec l'hydrogène les mêmes composés, savoir :

HO et H^2O HS et H^2S HSe et H^2Se HTe et H^2Te	Avec l'oxygène, les trois autres corps (soufre, sélénium, tellure) donnent les mêmes composés, savoir :	SO^2 et SO^3,H^2O SeO^2 et SeO^3,H^2O TeO^2 et TeO^3,H^2O

FAMILLE DES CHLORACÉES

(Cl; Br; I; Fl.)



CHAPITRE III

DU CHLORE

Préparations. — Le nom Chlore vient d'un mot grec (χλωρὸς) qui signifie *jaune verdâtre ;* on l'obtient :

1° En chauffant l'acide chlorhydrique avec le bioxyde de manganèse. Réaction :

$$MnO^2 + H^2Cl^2 = H^2O^2 + MnCl + Cl$$

2° En chauffant le sel marin (chlorure de sodium) avec l'SO^3 et le bioxyde de manganèse. Réaction :

$$ClNa + MnO^2 + 2SO^3 = MnO,SO^3 + NaO,SO^3 + Cl.$$

On reçoit le chlore gazeux dans les flacons pleins d'air, et on l'obtient *dissous* à l'état d'eau *chlorée* en le recevant dans une série de flacons pleins d'eau (formant l'appareil de Wolff).

Propriétés physiques du chlore.

1° C'est un gaz vert jaune ;

2° D'odeur forte, irritant les voies respiratoires, et éteignant les corps en combustion ;

3° Décolorant le tournesol, se dissolvant dans la moitié de son volume d'eau, pour former l'eau chlorée qui a les propriétés du gaz, savoir : sa couleur jaune, odeur suffocante, sa propriété décolorante et son action irritante (car c'est un poison corrosif,

comme les acides et l'ammoniaque). Cette eau chlorée refroidie donne des cristaux d'hydrate de chlore : $Cl + 10HO$;

4° La densité du gaz chlore est 2,44, et le litre pèse 3 gr. 17. Cette densité est 35 fois et demie plus forte que celle du gaz hydrogène ; donc l'atome de chlore pèse 35,5 (celui de l'H étant 1). C'est aussi le poids de l'équivalent, car 35,5 de chlore se combine à 1 d'H ; on le remplace dans les combinaisons ;

5° Le froid liquéfie le chlore ;

6° La lumière solaire le rend plus *actif* (c'est le chlore *insolé*, par opposition au chlore *obscur* qui est moins actif).

7° Il est très électro-négatif, le plus électro-négatif après l'oxygène ; par conséquent il est *comburant*, ou, en d'autres termes, se combine très bien aux métaux, et à tous les métalloïdes combustibles (le soufre, l'As, le Ph, le C, et surtout à l'H). Ce qui le caractérise surtout c'est sa grande affinité pour l'hydrogène, qui domine ses propriétés chimiques.

Propriétés chimiques.

1° Le chlore, mêlé à un égal volume d'H, s'y combine pour donner l'acide chlorhydrique. La combinaison a lieu par l'étincelle électrique, par la chaleur et par la lumière ; elle se fait même avec détonation au soleil.

2° Le chlore décompose l'eau sous l'influence de la lumière ; voilà pourquoi l'eau chlorée ne se conserve pas que dans les bouteilles noircies. *Réaction :*

$$HO + Cl = HCl + O$$

3° Le chlore décompose aussi l'HS, toujours en prenant l'hydrogène

$$HS + Cl = HCl + S$$

d'où la propriété désinfectante du chlore, car le gaz putride ou infectant, le plus nuisible, est l'HS (acide sulfhydrique) ;

4° Le chlore décompose de même les autres hydracides

(HBr, HI, HCy), et il décompose également les sulfures, les iodures, les bromures et les cyanures, où le métal remplace l'H des composés précédents.

Enfin, le chlore détruit les matières colorantes organiques ; d'où son usage pour blanchir les tissus ; et il détruit même la matière organique dans la recherche des poisons métalliques, mais il ne détruit pas les virus ni les miasmes.

ARTICLE II. — Combinaisons du chlore avec l'hydrogène.

Acide chlorhydrique, obtenu en traitant le chlorure de sodium par l'acide sulfurique

$$NaCl + H, SO^4 = HCl + NaSO^4.$$

C'est un gaz incolore, fumant à l'air ; d'odeur suffocante, rougissant le tournesol ; d'une densité de 1,25, qui est égale à une demi-densité d'H et à une demi-densité de chlore. Donc il est formé de volumes égaux de Cl et d'H, ou d'un atome de Cl et d'un atome d'H, et sa formule est HCl.

L'eau dissout 500 fois son volume de gaz HCl, pour constituer l'acide chlorhydrique *liquide*, qui est aussi incolore, fumant à l'air ; d'odeur suffocante, irritant les tissus, et par conséquent c'est un caustique et un poison corrosif. Sa densité $= 1,25$. Il rougit le tournesol. Il a deux ordres de propriétés chimiques. (C'est un caustique superficiel).

I. — Sa déshydrogénation :

1° Chauffé avec le bioxyde de manganèse, il dégage du chlore. Réaction :

$$MnO^2 + H^2Cl^2 = H^2O^2 + MnCl + Cl.$$

2° Mêlé à l'acide azotique il donne l'*eau régale*, ainsi nommé parce qu'elle attaque l'or, le roi des métaux. Réaction :

$$HCl + AzO^5 = HO + Cl + AzO^4$$

jaune et d'odeur forte.

II. — L'HCl est, en outre, caractérisé par sa précipitation par l'azotate d'argent, avec lequel il donne un précipité blanc caséiforme (c'est-à-dire semblable au lait caillé), insoluble dans l'AzO^5, et soluble dans l'AzH^3.

Caractères des chlorures.

1° Tous sont solubles dans l'eau, excepté trois, qui sont les chlorures d'argent, de plomb, et le *calomel (proto-chlorure de mercure)* ;

2° Par le SO^3, les chlorures dégagent de l'HCl sous forme d'une fumée blanche;

3° Par l'azotate d'argent, ils donnent le précipité blanc de chlorure d'argent, insoluble dans AzO^5 et soluble dans l'AzH^3 (ammoniac).

ARTICLE III. — COMBINAISONS OXYGÉNÉES DU CHLORE.

Ces composés sont anhydres, c'est-à-dire sans eau ou bien hydratés.

I. — Composés anhydres (qui sont des acides) :

1° Anhydryde hypochloreux en atomes Cl^2O,, en équivalents ClO ;

2° Anhydryde chloreux : en atomes Cl^2O^3, en équivalents ClO^3 ;

3° Hypochloryde ou anhydryde hypochlorique : en atomes Cl^2O^4, en équivalents ClO^4 ;

4° Anhydryde chlorique : en atomes Cl^2O^5, en équivalents ClO^5.

II. — Les *acides hydratés du chlore* sont :

1° L'acide hypochloreux : en atomes HClO, en équivalents HO,ClO ;

2° L'acide chloreux : en atomes $HClO^2$, en équivalents HO,ClO^3 ;

3° L'acide chlorique : en atomes $HClO^3$, en équivalents HO,ClO^5 ; il est liquide, incolore ;

4° L'acide perchlorique : en atomes $HClO^4$, en équivalents HO,ClO^7 ou $HClO^8$.

Parmi ces composés, il n'y a d'importants que les chlorates et les hypochlorites, nommés aussi chlorures d'oxydes :

1° Les chlorates sont solubles dans l'eau, et ils fusent sur les charbons ardents comme les nitrates ;

2° Les hypochlorites sont au nombre de trois, ceux de potasse (eau de javelle), de soude (liqueur de Labarraque), et de chaux. On les obtient par un courant de chlore dans la potasse, la soude, la chaux. L'hypochlorite qui se forme est un mélange d'hypochlorite et de chlorure. Réaction :

$$2Cl + 2KO = (KO,ClO + KCl)$$

qui équivaut à 2Cl,KO, d'où le nom de chlorure de potasse ou d'oxyde de potassium. Le caractère essentiel de ces hypochlorites est de dégager tout leur chlore par l'action d'un acide ; d'où leur emploi comme désinfectant et décolorant.

$$\underbrace{SH + CO^2 + AzH^3}_{\text{Gaz putrides.}} + \underbrace{ClCaO}_{\text{Hypochlorites.}} = CaO,CO^2 + S + HCl,AzH^3.$$

CHAPITRE IV

DU BROME

Son nom signifie fétide. Il a été découvert par M. Balard en 1826 dans l'eau-mère des salines, c'est-à-dire l'eau de la mer évaporée et ayant déposé le sel marin. On l'obtient en traitant l'eau-mère par le chlore, qui déplace le brome des bromures, puis, par l'éther, qui prend ce brome.

Propriétés. — C'est un liquide rouge brun ; solide à — 7° C., et bouillant à + 63° C., sous forme d'une vapeur orangée. Il a une odeur très forte et suffocante, une saveur chaude et caustique. Il se dissout dans 33 parties d'*eau*, et beaucoup mieux dans l'alcool et l'éther, ainsi que dans le bromure de potassium. Il décolore le tournesol, jaunit l'amidon et jaunit aussi la peau. Sa densité est 3 ; son équivalent et son poids atomique 79. Il est très électro-négatif, et par conséquent a peu d'affinité pour l'oxygène avec lequel il donne l'acide bromique (BrO^5,HO, ou H,BrO^3) ; tandis qu'au contraire il a une grande affinité pour les métaux et l'hydrogène, avec lesquels il donne des bromures (HBr, KBr, etc.)

Caractère distinctif.

Le brome, l'acide bromhydrique (HBr), et les bromures donnent avec l'azotate d'argent un précipité blanc de bromure d'argent, qui diffère du chlorure d'argent, en ce qu'il se dissout incomplètement dans l'ammoniaque.

CHAPITRE V

DE L'IODE

Son nom signifie *violet*. Il a été découvert par Courtois, pharmacien de Paris, en 1811, dans l'eau-mère des soudes de Varechs. *Les Varechs* sont des plantes marines qu'on brûle pour laver leurs cendres avec de l'eau bouillante, qui en dissout la soude (ou carbonate de soude), puis la laisse déposer par évaporation ; l'eau qui reste alors, et qui a enfanté la soude est bien l'*eau-mère* de la soude. Elle contient des iodures, dont on précipite l'iode par le chlore,

$$KI + Cl = KCl + I.$$

Propriétés. — *L'iode est solide ;* en *lames* d'un *gris* bleu, d'odeur forte, moins irritante que celle du chlore et du brome, et pouvant être respiré. Sa saveur est caustique ; il jaunit la peau, ne précipite pas l'albumine; donne avec l'amidon un précipité bleu d'iodure d'amidon.

L'eau ne dissout qu'un cinq centième d'iode et l'eau iodée est jaune ; mais l'eau chargée d'iodure de potassium dissout un poids d'iode égal à celui de l'iodure de potassium, et forme ce qu'on appelle l'iodure de potassium iodurée, qui est un liquide brun. L'iode est antiputride et empoisonne les *vibrionia*. L'éther et l'alcool dissolvent aussi l'iode pour former la *teinture* d'iode, qui est brune, précipite de l'iode par l'eau, et se décolore à la lumière parce que l'iode décompose l'eau pour donner les acides iodiques et iodhydryques, qui sont incolores. Réaction :

$$IO + H^5O^5 = IO^5 + 5HI.$$

Le chloroforme donne avec l'iode une dissolution rouge, et

le sulfure de carbone donne une dissolution *violette* caracté-ristique.

La densité de l'iode est 5, et le poids de l'équivalent et d l'atome est 127. Chauffé, il fond à 107°, et bout à 175° en un belle vapeur violette, qui lui a donné son nom et le caractérise

Propriétés chimiques. — L'iode a plus d'affinité pour l'oxygèn que le chlore et le brome, et il a moins d'affinité pour l'H et le métaux.

I. Avec l'oxygène il donne l'*acide iodique* : en atomes H,IO et en équivalents HO,IO^5, qui est solide et blanc ; soluble dan l'eau. C'est le réactif de l'SO^2, qui le réduit, et par conséque bleuit le mélange d'IO^5 et d'amidon

$$5SO^2 + IO^5 + \text{amidon} = 5SO^3 + \text{iodure d'amidon } \textit{bleu}.$$

II. Avec l'H, l'iode donne l'iodure d'H, ou acide iodhydriq (HI), qui est un gaz fumant à l'air ; très soluble dans l'eau, ayant tous les autres caractères des iodures.

Les iodures des trois premières sections des métaux sont seu solubles dans l'eau :

1° Ceux qui sont solubles donnent, par l'azotate d'arge un précipité *blanc* jaunâtre, insoluble dans l'ammoniaque (ce q le distingue du chlorure d'argent)

$$KI + AgAzO^6 = AgI + KAzO^6;$$

2° Les iodures mettent en liberté de l'iode, qui bleuit l'an don lorsqu'on les traite, soit par le chlore, soit par l'acide r trique, soit par l'acide sulfurique. Voici la réaction dans l trois cas :

$$KI + Cl = KCl + I;$$
$$KI + AzO^5 \text{ et } AzO^5 = I + KOAzO^5 + AzO^4;$$
$$KI + SO^3 + SO^3 = I + KO,SO^3 + SO^2.$$

Du Fluor.

Le fluor Fl n'a pas été étudié parce qu'il est très difficile à isoler. C'est un gaz incolore, plus électro-négatif que le chlore, d'où il résulte qu'il attaque toutes les bases métalliques y compris le platine, et qu'il prend l'H de l'eau même *à froid* et dans l'obscurité, pour donner l'acide *fluorhydrique* HFl.

Cet acide s'obtient en traitant le fluorure de calcium par l'SO^3HO ; réaction :

$$CaFl + HSO^4 = HFl - Ca, SO^4.$$

Propriétés. — L'acide fluorhydrique (HFl) est gazeux au-dessus de + 20° C., très soluble dans l'eau, fumant à l'air, caustique, attaquant le *verre* qui a pour base l'acide silicique (SiO^2). Réaction :

$$H^2Fl^2 + SiO^2 = H^2O^2 - SiFl^2;$$

aussi l'HFl sert à graver sur verre.

CHAPITRE VI

DU CYANOGÈNE.

Obtenu en chauffant le cyanure de mercure

$$HgCy = Hg + Cy \text{ (ou } C^2Az).$$

Le cyanogène est un gaz incolore, soluble dans l'eau et l'alcool, absorbé par la potasse pour donner du cyanate et du cyanure de potassium ; réaction :

$$Cy^2 + K^2O^2 = KCy + KO,CyO.$$

Ce gaz a une odeur pénétrante, sa densité 1,8, sa composition est C^2Az, parce que sa molécule se comporte comme celle des corps simples de la famille des chlorures. Ainsi, avec les métaux, il donne des cyanures analogues aux chlorures et avec l'H, de l'acide cyanhydrique ou cyanure d'H : HCy, analogue à HCl.

L'HCy s'obtient en traitant le cyanure de mercure par

$$HCl\ HgCy + HCl = HCy + HgCl.$$

Ce corps a été découvert par Scheele en 1774, et nommé d'abord acide prussique, parce que le bleu de Prusse est un cyanure (de fer). Le HCy est liquide, incolore, d'odeur d'amande amère, très vénéneux, soit qu'on le respire, soit qu'on l'ingère par l'estomac. Il est soluble dans l'eau, et celui qu'on emploie en médecine est au dixième seulement : un (1) d'HCy et neuf d'eau. C'est l'acide prussique *médicinal*. Il rougit à peine le tournesol ; sa densité est 0,7, il gèle à — 14° C. et bout à + 20° C. ; il est combustible comme le cyanogène. L'HCy et les cyanures donnent, par l'azotate d'argent, un

précipité blanc de cyanure d'argent, soluble dans l'acide nitrique *bouillant*.

Il y a trois combinaisons du cyanogène avec l'oxygène :

1° L'acide cyanurique Cy^3O^33HO;

2° L'acide cyanique $CyOHO$;

3° L'acide fulminique C^2O^22HO (dans le fulminate de Hg).

CHAPITRE VII.

DE L'ARSENIC ET SES COMBINAISONS.

ARTICLE Ier. — De l'arsenic.

On l'obtient en chauffant l'arsénio-sulfure de fer

$$FeAs, FeS^2 = As + Fe^2S^2.$$

L'arsenic est solide en cristaux, gris noir, coule d'acier foncé, sans odeur ni saveur, car il est insoluble da l'eau. Sa densité est 5,8; le poids de l'équivalent est celui l'atome, 75; chauffé il se volatilise sans fondre, sous forme d'u vapeur noire d'odeur d'ail, qui vient de son oxydation à l'a au sein duquel on le volatilise et où il s'oxyde pour don l'acide arsénieux (AsO^3), c'est là son caractère distinctif.

ARTICLE II. — Combinaisons de l'arsenic avec l'hydrogène

HYDROGÈNE ARSÉNIÉ OU ARSÉNIEUX D'HYDROGÈNE = AsH^3.

Il se forme quand l'H et l'As sont en présence à l'état naiss comme nous le verrons dans l'appareil de Marsh.

C'est un gaz incolore, d'odeur d'ail, très dangereux à respi se décomposant par la chaleur en arsenic *brillant*, qui se dép et en gaz H qui se dégage. Ce corps appartient au type ammo

$$\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}As.$$

ARTICLE III. — Combinaisons de l'arsenic avec l'oxygène.

Il y en a deux : l'acide arsénieux AsO^3 et l'acide arsénique AsO^5 ; As^2O^3 et As^2O^5 en atomes.

§ Iᵉʳ. — *Acide arsénieux* (arsenic blanc, mort aux rats), obtenu en grillant ou chauffant à l'air les minerais qui contiennent de l'arsenic.

Propriétés physiques. — L'acide arsénieux est blanc et solide, transparent comme le verre quand il vient d'être préparé et fondu (c'est l'acide vitreux), mais devenant *opaque*, comme la porcelaine, au bout de quelque temps, parce qu'il s'y forme une multitude de petits cristaux. Il est sans odeur ; sa saveur est un peu marquée quand il est solide, et sa dissolution a un goût métallique. L'eau dissout $\frac{1}{25}$ d'acide vitreux, et trois fois moins d'acide *opaque* $\frac{1}{80}$. Sa dissolution est à peine acide au tournesol ; c'est donc un acide très faible. Sa densité est 3,7 ; sa formule, en équivalents, est

$$AsO^3 = 75 \text{ As et } 24 \text{ oxygène}).$$

En atomes la formule de l'acide anhydride est As^2O^3 (savoir, 2 fois 75 arsenic ou deux atomes et trois fois 16 d'oxygène ou 3 atomes).

A l'état hydraté, la formule est, en équivalents, $AsO^3, 3HO$ ou H^3AsO^6 ; mais comme l'atome d'oxygène pèse le double de l'équivalent, la même quantité d'oxygène donne un nombre d'atomes deux fois moins grand que celui des équivalents, et la formule atomique est par conséquent H^3AsO^3. On y voit que le groupe AsO^3 est tri-atomique, puisqu'il est combiné à 3 d'H. Aussi y aura-t-il trois séries d'arsénites suivant qu'un, deux ou trois atomes d'H seront remplacés par du métal. Par conséquent, aussi, l'acide arsénieux et les arsénites appartiennent au type eau triple $\left.\begin{matrix}H^3\\H^3\end{matrix}\right\}O^3$.

Ainsi l'acide arsénieux $\left.\begin{matrix}H^3\\As\end{matrix}\right\}O^3$ et l'arsénite de potasse $\left.\begin{matrix}H^3\\As\end{matrix}\right\}O^3$.

Ces formules montrent aussi que l'arsenic est tri-atomiq car dans ces formules il tient la place de trois d'H (de l'eau).

Propriétés chimiques :

1° L'*acide arsénieux* jeté sur une *brique chaude* se volatil en *vapeur blanche* sans odeur et sans se décomposer ; mais j sur des *charbons ardents*, il donne une *vapeur noire* d'arse caractérisée par son odeur d'ail

$$AsO^3 + C^3 = CAsO^3 + As$$

en vapeur noire d'odeur alliacée ;

2° Si, dans l'appareil de Marsh (qui est un flacon à de tubulures), on met de l'eau, du zinc et de l'acide sulfurique, façon à produire du gaz H, puis qu'ensuite on y ajoute de l'ac arsénieux, il se produit du gaz hydrogène arsénié qui se déga Voici par quelles réactions :

$$6SO^3 + H^6O^6 + Zn^6 + AsO^3 = 6ZnO,SO^3 + H^3O^3 + AsH^3.$$

Le gaz AsH^3 chauffé avec la lampe à esprit de vin dans point d'un tube de dégagement, se décompose et dépose anneau brillant d'As (qui change de place quand on le chauf et enfin le jet de gaz AsH^3 enflammé à l'air à sa sortie du tu dépose des taches d'arsenic sur une assiette de porcelaine fro promenée dans la flamme. On se rappelle, en effet, que le AsH^3 est décomposée par la chaleur (en As qui se dépose anneaux ou en tache, et en H, qui alimente la flamme) ;

3° Par un courant d'hydrogène sulfuré la solution d'ac arsénieux donne un précipité jaune de sulfure d'arsenic, qui soluble, avec décoloration complète dans l'ammoniac ; réacti

$$AsO^3 + H^3S^3 = AsS^3 + 3HO.$$

4° L'acide arsénieux précipite l'eau de chaux en blanc ; sulfate de cuivre ammoniacal en vert (de Scheele), et l'azot d'argent ammoniacal en jaune.

Caractères des arsénites. — Les arsénites solubles dans l'eau sont ceux de potasse, soude et ammoniaque. Ils ont les caractères de l'acide arsénieux, soit sur les charbons, soit dans l'appareil de Marsh, etc.

§ II. — *Acide arsénique.*

AsO^5 en équivalents et As^2O^5 en atomes. A l'état d'hydrate, sa formule est en équivalents $AsO^5,3HO$, et en atomes H^3AsO^4.

Il a les caractères de l'acide arsénieux, par le charbon, par l'appareil de Marsh et par l'HS. Mais il en diffère en ce que par l'azotate d'argent il donne un précipité rouge brique d'arséniate d'argent.

Les arséniates ont les mêmes caractères que l'acide arsénique. Ils sont mono-basiques ou tri-[illegible] : [illegible] AsO^5.

CHAPITRE VIII.

DU PHOSPHORE
et de ses combinaisons.

ARTICLE Ier. — Du PHOSPHORE (découvert dans les urines).

Préparation. — On le tire des os que l'on calcine d'abord puis on traite les cendres d'os par SO^3HO, et le sirop de phos- phate acide de chaux restant, est réduit en le chauffant avec l charbon ; réaction :

$$PhO^5CaO + PhO^5, CaO + C^5 = 5CO + Ph + PhO^5,2CaO.$$

Propriétés gazeuses physiques. — Le phosphore est solide incolore ou un peu jaunâtre, transparent (phosphore vitreux), d'odeur d'ail, sans saveur ; est pourtant un poison ; insolubl dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, le essences, la benzine, le sulfure de carbone. La dissolution éva- porée dépose des cristaux qui sont des dodécaèdres rhomboïdaux; sa densité est 1,77. Il fond à 44° C. et bout à 290°. Maintenu fondu à 250° pendant deux jours ou exposé à la lumière directe du soleil, il devient rouge opaque, insoluble dans le sulfure de charbon et par conséquent incristallisable ou amorphe ; c'est ce qu'on nomme phosphore rouge ou amorphe, sans odeur.

Propriétés physiques du phosphore.

I. — Corps très électro-positif, il a une grande affinité pour l'oxygène ; de là : 1° sa combustibilité, car dès la température de 60° C. il s'enflamme à l'air et brûle avec une flamme blanche, en donnant une neige d'acide phosphorique : PhO^5 ; 2° exposé à

l'air froid, le phosphore y répand des vapeurs lumineuses, parce qu'il s'y oxyde pour donner de l'acide phosphoreux : PhO^3.

II. — Les autres métalloïdes électro-négatifs ou comburants attaquent aussi le phosphore et donnent deux séries de combinaisons qui correspondent aux deux acides du Ph., ainsi :

$$PhCl^3 \quad PhBr^3 \quad PhI^3$$
$$PhCl^5 \quad PhBr^5 \quad PhI^5 ;$$

tous ces corps s'obtiennent par l'action directe du Cl, du Br ou de l'iode sur le Ph. Tous se décomposent par l'ébullition avec l'eau, en un hydracide et en acide phosphorique ou phosphoreux hydraté ; réaction :

$$PhCl^3 + H^3O^3 + 3HO = 3HCl + PhO^3 3HO$$

de même :

$$PhCl^5 + H^5O^5 + 3HO = 5HCl + PhO^5 3HO$$

c'est comme cela qu'on prépare l'acide phosphorique hydraté et l'acide phosphoreux, ainsi que les acides [illegible] et [illegible].

Le phosphore *rouge* diffère du phosphore [illegible] en ce qu'il ne s'*enflamme pas* et n'empoisonne pas ; [illegible] pour fabriquer les allumettes [illegible].

ARTICLE II. — Composés oxygénés du phosphore

§ Ier. — Acide phosphorique

En équivalents : $PhO^5 3HO$; en atomes H^3PhO^4

Le groupe PhO^4 est donc tri-atomique, [illegible] il y aura trois séries de phosphates [illegible] les trois molécules d'H de l'acide [illegible] par des métaux :

M^3PhO^4 = phosphate trimétallique
M^2HPhO^4 = phosphate bimétallique
MH^2PhO^4 = phosphate monométallique.

L'acide phosphorique est blanc, soluble dans l'eau. Chauffé au delà de 100°, il perd un tiers de l'eau et donne l'acide pyrophosphorique $PhO^5 2HO$. A la température rouge il perd encore un tiers d'eau et donne l'acide métaphosphorique $PhO^5 HO$. Ces trois degrés d'hydration de l'acide phosphorique sont bien trois acides différents, car ils ont des atomicités différentes. Aussi les pyrophosphates sont bibasiques et les métaphosphates monobasiques.

§ II. — *Acide phosphoreux.*

En équivalents $H^3O^3PhO^3$ ou H^3PhO^6; en atomes: H^3PhO^3 donc le groupe PhO^3 est aussi tri-atomique.

Propriétés. — L'acide phosphoreux est blanc et cristallisé; il passe à l'état d'acide phosphorique: 1° à l'air; 2° par l'ébullition avec l'eau et alors il se dégage du gaz hydrogène phosphoré (PhH^3) non spontanément inflammable; réaction:

$$4PhO^3 + H^3O^3 = 3PhO^5 + PhH^3.$$

L'acide *hypophosphoreux*: PhO,3Ho ou en atomes H^3PhO^2 est liquide et dégage par ébullition avec l'eau, de l'hydrogène phosphoré, spontanément inflammable à l'air. L'inflammabilité spontanée du phosphore d'H, est due à la présence d'un peu de phosphure liquide (PhH^2), qui en effet jouit de la propriété de brûler dès qu'on le met à l'air.

CHAPITRE IX

DU CARBONE

ARTICLE PREMIER. — DU CARBONE MÉTALLOÏDIQUE.

Il existe pur dans le diamant qui est un octaèdre transparent, puisqu'il les raie tous ; sa densité est 3.5; son équivalent est 6 et son atome 12; il est tétratomique, c'est-à-dire il se combine à 4 atomes d'hydrogène, ou d'un autre corps mono-atomique. Il est infusible et fixe ou non volatil : il brûle à l'air chaud en donnant de l'acide carbonique (CO^2). C'est comme cela que les académiciens de Florence en 1694 ont cru le diamant volatil, parce qu'il avait disparu en le chauffant à l'air.

Le carbone existe encore, mais impur et mélangé à des matières terreuses : 1° dans le graphite, en larmes hexagonales ; 2° dans l'anthracite, qui est un combustible ; 3° dans la houille, qui est le meilleur combustible minéral ; 4° dans le charbon obtenu en calcinant le bois et dans le noir de fumée ou de lampe ; 5° dans le charbon animal obtenu en calcinant les os.

Usages. — Le charbon est décolorant et désinfectant, parce qu'il est poreux et absorbe les couleurs et les gaz putrides.

ARTICLE II. — COMBINAISONS OXYGÉNÉES DU CARBONE.

§ Ier. — *Oxyde de carbone* = CO.

C'est un gaz incolore, empoisonnant par la respiration, neutre et insoluble dans l'eau, n'ayant jamais pu être liquéfié par le froid, ni par la pression ; combustible et brûlant à l'air avec une flamme bleue, en donnant de l'acide carbonique (CO^2).

§ II. — *De l'acide carbonique* = CO^2.

On l'obtient en traitant le marbre blanc, qui est du carbon de chaux, par l'HCl ou acide chlorhydrique

$$CaOCO^2 + HCl = CO^2 + HO + CaCl$$

C'est un gaz incolore, d'odeur piquante, asphyxiante et é gnant les corps en combustion, rougissant le tournesol, se solvant dans son volume d'eau, la solution ayant une sa aigrelette, et donnant dans l'eau de chaux un précipité bl qui se redissout dans un excès de CO^2.

Des carbonates.

Les carbonates sont tous insolubles dans l'eau, excepté ceu potasse, de soude et d'ammoniaque. La chaleur les décompos CO^2 et en une base qui reste. L'SO^3HO (acide sulfurique) dégage le CO^2 avec effervescence.

§ III. — *Du sulfure de carbone.*

Il correspond à l'acide carbonique: CS^2. C'est un liquide l leux, incolore, d'odeur d'œuf pourri, anesthésique, bouilla 47°, combustible avec flamme bleue, en donnant:

$$CS^2 + O^6 = CO^2 + 2SO^2;$$

c'est le dissolvant de beaucoup de corps: les résines, corps g S : Ph : I, et caoutchouc.

ARTICLE III. — Des composés hydrogénés du carbone.

Il y en a deux gazeux :

1° L'hydrogène proto-carboné ou proto-carbure d'hydrog (gaz des marais): CH^4 en atomes et C^2H^4 en équivalents, den 0,96;

2° L'hydrogène bicarboné ou bicarbure d'hydrogène (gaz d'éclairage ou éthylène) : C^2H^4 en atomes et C^2H^4 en équivalents.

Propriétés. - Tous les deux sont gazeux, incolores, inodores, asphyxiants, après anesthésie, décomposés par une forte chaleur (vu le peu d'affinité du carbone pour l'H), combustibles avec flamme blanche jaunâtre, très éclairante, d'où l'éclairage au gaz

$$C^4H^4 + O^{12} = 4HO\,4CO^2.$$

Lorsque les gaz hydrogénés carbonés sont mélangés à l'air en une certaine proportion, le mélange détonne au contact d'une bougie allumée. De là le danger des fuites de gaz de l'éclairage et du feu grisou des mines de houille.

Silicium et Bore.

Ces deux corps se rapprochent du carbone :

1° Parce qu'on peut les obtenir sous trois états amorphe et noir, en lames hexagonales ou graphitoïdes, et en cristaux ou diamantoïdes.

2° Ils sont très *durs* comme le diamant, *infusibles* et *non volatils* ;

3° Ils sont combustibles à chaud, en donnant le silicium de l'acide silicique (SiO^2) et le bore de l'acide borique (BoO^3).

L'acide silicique est cristallisé dans le quartz ou le cristal de roche, et amorphe dans le sable, infusible au feu de forge et très peu soluble à l'état d'acide silicique hydraté ou silice gélatineuse.

L'acide borique est cristallisé en lames blanches, très peu solubles dans l'eau. Hydraté, il a pour formule : $BoO^3,3HO$ ou H^3BoO^6 en équivalents, et en atomes H^3BoO^3.

DES MÉTAUX

DES MÉTAUX DE LA PREMIÈRE SECTION

K, *potassium ;* Na, *sodium ;* Li, *lithium ;* Sr, *strontium ;* Ca, *calcium ;* Ba, *barium.*

CARACTÈRES GÉNÉRAUX :

1 Ils décomposent l'eau à froid pour prendre son oxygène ;

2° Leurs oxydes sont solubles dans l'eau, et ramènent au bleu le tournesol rougi par un acide : c'est ce qu'on appelle des alcalis ;

3° Leurs sels ne précipitent pas par l'ammoniac, parce que celui-ci ne déplace pas les oxydes de la première section.

CHAPITRE PREMIER

DES MÉTAUX ALCALINS

Potassium K, et *Sodium*, Na.

ARTICLE PREMIER. — Potassium et sodium.

Préparation. — On chauffe la potasse ou la soude avec charbon. Réaction :

$$Ko + C = K + CO.$$

Propriétés. — Le potassium est blanc, mou, moins dense qu l'eau : 0,86 son équivalent, et son poids atomique est 39; i est monoatomique, car il remplace un seul atome d'hydrogène et se combine à un seul atome d'un corps monoatomique, comm le *chlore*. Il fond à 56°, et se volatilise au rouge. C'est le mét le plus électro-positif et, par conséquent, le plus avide d'oxygèn En effet, il ne peut se conserver à l'air, où il s'oxyde ; ni da l'eau, qu'il décompose avec une flamme due à la combustion (l'H, de cette eau, qui se dégage ; car le K prend l'oxygène (l'eau (on le conserve dans l'huile de napthe).

Le *sodium* diffère du potassium, en ce qu'il est bleu ; d'u densité de 0,97, d'un poids atomique de 23. Il fond à 97° C., dépose l'eau sans production de flamme.

ARTICLE II. — Des oxydes de ces métaux : potasse et soude.

Préparation. — On obtient la potasse en faisant bouillir carbonate de potasse avec la chaux ; il se précipite du carbon

de chaux et la potasse reste dissoute et s'obtient par évaporation; réaction :

$$KO.CO^2 + CAO.HO = CaOCO^2 + KO,HO.$$

Cette potasse s'appelle potasse à la chaux. Elle est impure; on la purifie en la dissolvant dans l'alcool, qui ne dissout que la potasse et non les impuretés et la potasse pure se nomme, à cause de cela, potasse à l'alcool.

On obtient de même, avec le carbonate de soude, une soude impure ou à la chaux, et une soude pure ou soude à l'alcool.

Propriétés. — La potasse est à l'état d'hydrate : KO,HO en équivalents, et K^2O,H^2O en atomes.

Elle est en plaques blanches, soluble dans l'eau et dans l'alcool, déliquescente à l'air, c'est-à-dire en attirant l'humidité pour s'y dissoudre et aussi son (CO^2) carbonique acide. Sa dissolution est alcaline au tournesol et a les caractères des sels de potasse.

La *soude* en *diffère* en ce qu'elle est efflorescente et a les caractères des sels de soude.

ARTICLE III. — Sels de potasse et de soude.

1° Ils ne précipitent pas par le carbonate d'ammoniaque.

2° Ceux de *soude* ne précipitent pas non plus par le chlorure de platine; tandis que ceux de *potasse* donnent un précipité jaune, qui est un chlorure double de potassium et de platine, ou de chloroplatinate de potassium; réaction :

$$KCl + PTCl^2 = KCl,PTCl^2.$$

3° Les sels d'ammoniac précipitent aussi le $PTCl^2$, mais ils se distinguent de ceux de potasse, en ce que, triturés avec la chaux, ils dégagent l'odeur d'AzH^3.

§ I. — *Chlorure* de *sodium*, sel marin, sel commun : NaCl.

On le tire des mines de sel gemme, ou bien de l'eau de la mer et des sources salées (qui en contiennent $\frac{27}{1000}$) par évaporation.

Propriétés physiques.

1° C'est un sel blanc, cristallisé en cubes.

2° Inaltérable à l'air; soluble dans 2/5 d'eau à 10°, et dans 2/8 d'eau à 15°, il est presque autant soluble à froid qu'à chaud. Sa solution est neutre au tournesol, d'un goût salé et d'une propriété excitante.

3° La chaleur le fond, et même le volatilise légèrement, mais ne le décompose pas.

Propriétés chimiques.

I. — Comme chlorure :

1° Par l'azotate d'argent (AgO,AzO^5) il donne un précipité de chlorure d'argent blanc, caséiforme, insoluble dans AzO^5HO (acide nitrique), et soluble dans AzH^3 (ammoniaque);

Réaction :

$$NaCl + Ag,AzO^6 = AgCl + Na,AzO^6$$

2° Par l'acide sulfurique (SO^3), le NaCl donne un dégagement d'HCl avec effervescence, et sous forme d'une vapeur blanche suffocante;

3° Et si on ajoute MnO^2 (bioxyde de manganèse) au mélange précédent, c'est du chlore qui se dégage.

II. — *Comme sel de soude*, la NaCl ne précipite ni le carbonate d'ammoniaque, ni le chlorure de platine ; et il donne, par l'antimoniate de potasse, un précipité blanc d'antimoniate *de soude*.

Usage.

1° C'est un aliment;

2° C'est un condiment, c'est-à-dire un moyen de conserver les aliments et d'en relever le goût;

3° C'est la mine du *chlore* et du *sodium*.

§ II. — *Du sulfate de soude.*

En équivalents : NaO,SOO^3 ou $NaSO^4 + 10HO$; en atomes : $Na^2SO^4 + 20HO$. C'est le sel de Glauber.

Il se prépare en traitant le *chlorure* de *sodium* (NaCl) par SO^3HO pour en retirer l'acide chlorhydrique :

$$NaCl + HSO^4 = HCl + NaSO^4.$$

1° C'est un sel blanc cristallisé en prismes ;

2° Efflorescent à l'air, soluble dans l'eau, neutre, amer et purgatif (c'est le sel de Glauber);

3° La chaleur le rend anhydre, mais ne le décompose pas.

4° Comme *sulfate* il donne, avec l'*azotate de baryte*, un précipité blanc de sulfate de baryte, caractérisé par son insolubilité dans l'HCl (acide chlorhydrique);

5° Il a les caractères d'un *sel de soude*.

Usages.

1° Comme purgatif;

2° Pour fabriquer la soude artificielle.

§ III. — *Du carbonate de soude* (sous-carbonate de soude, soude de commerce).

En équivalents NaO,CO^2, ou $Na,CO^3 + 10HO$; en atomes $Na^2CO^3 + 20HO$.

Préparations. — Il y en a deux :

1° La soude naturelle s'obtient en lavant à l'eau bouillante

les cendres provenant de la combustion de plantes marines (varechs) et évaporant l'eau ;

2° La soude artificielle se prépare en chauffant le sulfate de soude avec de la craie ou carbonate de chaux, et du charbon; réactions :

$$2NaO,SO^3 + CaO,CO^2 + 9C = \underbrace{2NaO,CO^2}_{\text{soluble.}} + \underbrace{CaO,2CaS}_{\text{insoluble.}} + \underbrace{10HO}_{\text{gazeux.}}$$

Propriétés. — C'est un sel blanc cristallisé en rhomboïdes; efflorescent à l'air; soluble dans 2 parties d'eau froide; alcalin au tournesol et au goût :

1° Traité par SO^3HO, il dégage CO^2 (aeide carbonique) avec effervescence.

Usages. — En médecine, pour bains alcalins et pommade.

2° Dans l'industrie, pour faire la lessive, le savon, le verre et la porcelaine.

Le *bicarbonate de soude*, ou sel de Vichy, se prépare en abandonnant le carbonate neutre dans l'acide carbonique (CO^2).

Il est blanc, soluble dans 10 parties d'eau : $NaO,HO,2CO^2$ en équivalents; par l'ébullition il perd la moitié de son acide carbonique (CO^2) et redevient carbonate neutre.

§ IV. — *Du borax ou borate de soude.*

$NaO,2BoO^3 + 5HO$, en équivalents : $Na^2O,Bo^2O^3 + 10HO$ en atomes.

C'est un sel blanc, efflorescent, soluble dans 14 parties d'eau froide et dans 2 parties d'eau bouillante, de réaction alcaline et employé en médecine comme le carbonate de soude, c'est-à-dire pour bains alcalins et pommade (on l'obtient en bouillant l'acide borique avec le carbonate de soude). Le *silicate de soude* forme avec un peu de chaux, le verre; et, avec un peu d'oxyde de plomb, le cristal.

§ V. — *Du phosphate de soude.*

En équivalents : $PhHO^5HO,2NaO+24HO$, et en atomes : Na^2H, PhO^4+12H^2O.

1° Il est blanc et cristallise en rhomboïdes avec 24 équivalents d'eau de cristallisation ;

2° Efflorescent, soluble, alcalin au tournesol, purgatif ;

3° La chaleur le fond, puis lui fait perdre l'eau de cristallisation et finalement l'eau de composition (HO), et alors il est devenu pyro-phosphate de soude : $PhO^5,2NaO$ vitrifiable ;

4° Il a le caractère des phosphates de donner, avec l'azotate d'argent (AgO,AzO^5) un précipité jaune de phosphate d'argent (tribasique) ;

5° Il a, en outre, les caractères des sels de soude déjà indiqués.

L'*arséniate de soude* a la même composition que le phosphate :
En équivalents : $AsO^5HO, 2NaO$;
En atomes : HNa^2,AsO^4.

§ VI. — Le *nitrate de soude* vient de l'Amérique centrale.

En équivalents : NaO,AzO^5 ou Na,AzO^6 ;
En atomes : Na,AzO^3 ;
Il sert à préparer l'AzO^5,HO (acide azotique).

DES PRINCIPAUX SELS DE POTASSE

§ I. — *Du carbonate de potasse* (potasse de commerce) :

En équivalents : KO,CO^2 ou KCO^3 ;
En atomes : K^2O,CO^2, ou K^2CO^3.

Préparation : On le tire des cendres des végétaux *terrestres* en les lavant à l'eau bouillante.

Propriétés : Il ne diffère du *carbonate de soude,* qu'en ce qu'il

est déliquescent à l'air et il se dissout dans son poids d'eau froide. De plus il a les caractères des sels de potasse, c'est-à-dire qu'il précipite le $PTCl^2$ (ou chlorure de platine) en jaune. Il a les *usages* du carbonate de soude; *i, e*, en médecine pour bains alcalins et pommade; dans l'industrie pour faire la lessive, le savon, le verre et la porcelaine, pour faire l'alun avec le sulfate d'alumine, le *silicate de potasse*.

Il s'appelle *verre soluble*, parce que c'est le *seul silicate* soluble dans l'eau, et encore faut-il qu'elle soit bouillante. Équivalents: KO,SiO^2 ou K,SiO^3, et en atomes: K^2O,SiO^2, ou K^2SiO^3.

§ II. — *Sulfate de potasse.*

En équivalents ; KO,SO^3, ou K,SO^4 ;

En atomes : K^2O,SO^3, ou K^2SO^4.

Il est en prismes blancs ; il décrépite sur les charbons ardents. Il sert à faire l'alun avec le sulfate d'alumine.

§ III. — *Azotate* ou *nitrate* de *potasse* (nitre-salpêtre).

KO,AzO^5, ou K,AzO^6 en équivalents, et K^2O,Az^2O^5 ou $K^2,2AzO^3$ en atomes. On l'obtient en traitant le nitrate de soude par le chlorure de potassium :

$$NaO,AzO^5 + KCl = KO,AzO^5 + Na,Cl.$$

1° C'est un sel blanc, cristallisable en prismes hexaèdres cannelés.

2° Soluble; neutre; de saveur fraîche d'abord, puis salée (c'est là la saveur nitrée).

3° Décomposé par la chaleur, comme tous les nitrates, en vapeur nitreuse, qui se dégage, et en potasse qui reste.

4° *Comme nitrate*, il dégage par l'SO^3HO des vapeurs blanches d'acide nitrique qui deviennent rutilantes si on y ajoute du cuivre.

Ce sel est diurétique en médecine et hyposthénisant.

Il sert à faire la poudre à canon, qui est composée de :

Nitre	75,
Soufre	12,5,
Charbon	12,5,
Poudre	100

La poudre détonne à 300°, en donnant des gaz qui chassent les projectiles ; réaction :

$$KO,AzO^5 + C^3 + S = Az + 3CO^2 + KS.$$

§ IV. — *Du chlorate de potasse* (sel de Berthollet).

En équivalents : KO,ClO^5 ou K,ClO^6, et en atomes K^2O,Cl^2O^5 ou $K^2,2ClO^3$.

Ce sel s'obtient par un courant de *chlore* dans la potasse ; le chlorate, peu soluble, s'y dépose ; réaction :

$$6Cl + 6KO = 5KCl + KO,ClO^5.$$

C'est un sel blanc ; en lames inaltérables à l'air ; soluble dans 20 parties d'eau froide ; neutre et salé.

La chaleur le décompose, en en dégageant l'oxygène ; c'est comme cela qu'on le prépare :

$$KO,ClO^5 = O^6 + KCl.$$

Il fuse sur les charbons ardents, et détonne avec les corps combustibles ; voilà pourquoi il sert, avec le phosphore, à la fabrication des allumettes chimiques.

En médecine, on l'emploie contre les maladies de la bouche et de la gorge.

§ V. — *L'iodure de potassium* $= KI$.

Préparation. — On l'obtient en versant de l'iode dans une solution de KO (potasse) jusqu'à *coloration jaune* légère, évaporant le liquide et calcinant le résidu pour décomposer l'iodate de KO qui s'est formé, et que la chaleur réduit à l'état d'iodure (comme elle réduit le chlorate à l'état de chlorure) ; réaction :

$$6I + 6KO = 5KI + KO,IO^5 ;$$

puis :

$$KO,IO^5 = O^6 + KI, = \text{iodure de potassium.}$$

Propriétés. — Le KI est en cubes blancs, déliquescents à l'air, où ce sel s'altère, en se décomposant en carbonate de KO et en iode; d'où l'odeur d'iode que prend ce sel à l'air; réaction :

$$KI + O + CO^2 + HO = I + KO,CO^2 + HO.$$

Le KI se dissout dans son poids d'eau froide; il a la réaction alcaline, un goût amer et salé, et la propriété médicale résolutive.

2° *Comme iodure*, il donne une couleur bleue par l'amidon, et le chlore ou l'acide nitrique, et l'acide sulfurique.

Le *bromure* de *potassium* (KBr) se prépare de même que le KI, et il a les mêmes caractères, si ce n'est que par l'amidon et le chlore il donne une *couleur jaune orangée*.

En médecine, c'est un sédatif du système nerveux et de la circulation.

Le chlorure de potassium est sans intérêt KCl, *déliquescent*.

§ VI. — Du *cyanure de potassium* = KCy ou (KC^2Az).

Ce sel est en cubes blancs, déliquescents à l'air qui le décompose en en dégageant de l'HCy; d'où l'odeur d'amande amère; réaction :

$$KCy + HO \text{ et } CO^2 \text{ de l'air} = HCy \ KO,CO^2.$$

Le KCy est très soluble dans l'eau; soluble dans l'alcool; alcalin au tournesol; presque aussi vénéneux que l'HCy, cyanhydrique acide. Il résiste à l'action de la *chaleur*.

Le *chlore* en dégage le cyanogène. Il donne par l'azotate d'argent (AgO,AzO^5) un précipité blanc; soluble dans l'AzO^5 (acide nitrique) bouillant, avec dégagement d'HCy (acide cyanhydrique), reconnu à l'odeur d'amande amère. Par le sulfate ferroso-ferrique, le KCy donne le précipité *bleu de Prusse*, qui est du cyanure ferroso-ferrique; réaction :

$$FeO,SO^3 \ ; \ Fe^2O^3, \ 3SO^3 + K^4Cy^4 = 4KO,SO^3 + FeCy, Fe^2Cy^3.$$

Il existe *deux cyanures doubles* intéressants, ce sont :

1° Le *prussiate jaune* de potasse, que l'on peut envisager de deux manières : ou bien, comme du cyanure de fer et de potassium (cyanure ferroso-potassique) : FeCy,2KCy ; ou bien comme du ferro-cyanure de potassium $= K^2FeCy^3$, c'est-à-dire les combinaisons d'un radical nommé *ferro-cyanogène* ($FeCy^3$), avec deux atomes de potassium.

2° Le *prussiate rouge* de potasse, que l'on peut regarder comme un cyanure double (cyanure ferrico-potassique) $= Fe^2Cy^3,3KCy$; ou bien, comme du ferri-cyanure de potassium $= K^3Fe^2Cy^6$; c'est-à-dire une combinaison de trois atomes de K avec un radical tri-atomique, le *ferri-cyanogène*.

§ VII. — *Du foie de soufre.*

Il existe cinq sulfures de potassium (K) qui sont :

En équivalents	En atomes
KS	K^2S
KS^2	K^2S^2
KS^3	K^2S^3
KS^4	K^2S^4
KS^5	K^2S^5

Le premier de ces composés s'appelle *mono-sulfure*, les autres *poly-sulfures*. Ils sont sans application. Il en est autrement du *foie de soufre*, que l'on obtient en fondant du soufre avec la potasse, et que, à cause de cela, on nomme aussi sulfure de potasse ; réaction : $S^{16} + 4KO = SO^3KO + 3KS^5$ (foie de soufre). On voit que le foie de soufre est un mélange de poly-sulfure de potassium et de sulfate de potasse.

Il est en masse verdâtre ; soluble dans l'eau en donnant une dissolution brune, couleur de foie, d'où son nom. On l'emploie pour les bains sulfureux ou de barège, à la dose de trente (30) grammes.

Le *sulfo-cyanure de potassium* est un sel blanc ; soluble ; très

vénéneux; tuant en paralysant le cœur et les muscles; réac
du fer. $KCyS^2$.

ARTICLE IV. — Métaux alcalins d'une importance secondai

I. — *Lithium* : Li, métal blanc, léger. D = 0,38, il fond
150° C. Il décompose l'eau, sans se fondre ni s'enflammer.
lithine ou oxyde de lithium : LiO; hydraté LiO,HO, ou en at
mes LiHO. Son carbonate est soluble dans 100 parties d'eau se
lement. On le tire du *lépidolite mica*, dont on élimine la sili
par SO^3 en le saturant et l'oxyde de fer par la chaux. Il res
lithine avec potasse et soude; on précipite la lithine par le ca
bonate d'ammoniaque *concentré* (AzH^3) = ammoniaque.

II. — *Le Rubidium* : Rb, a toutes les affinités du potassium.
se tire de l'eau-mère de la lithine, d'où on le précipite par PT
(chlorure de platine). Il se distingue, en effet, du K en ce q
son chloroplatinate n'est pas soluble dans l'eau bouillante, comn
celui de (K) potassium, Le *Rb* est un métal blanc, un peu ja
nâtre, d'une densité de 1,52, fondant à 38°, décomposant l'e
avec flamme, et s'enflammant même à l'air froid, pour donn
l'oxyde de rubidium RbO.

III. — *Le Cesium* : Cs, est séparé du Rb à l'état de carb
nate, celui du *Cesium* étant soluble dans l'alcool. Il donne
spectre bleu; il est plus électro-positif que le K.

IV. — *Le Thallium* : Tl, se tire de la boue des chambres
plomb où on fabrique le SO^3. On le sépare du sulfate de plom
par l'eau bouillante qui dissout le sulfate de thallium. C'est u
métal bleu, comme le plomb; lourd, car sa densité est 11.9;
fond à 200° C. et il est volatil; décompose l'eau, sous laquelle
le conserve, pour y donner de l'oxyde qui s'y dissout. Le Tl
est noir et donne des sels très vénéneux qui précipitent en jaun
comme ceux de plomb, par KI, et par le chromate de KO (po
tasse).

Le chlorure est insoluble, comme celui de plomb. Ses se
sont aussi vénéneux.

CHAPITRE II

DES MÉTAUX ALCALINO-TERREUX

(Barium, Ba; Strontium, Sr; et Calcium, Ca.)

Tous décomposent l'eau à froid pour prendre son oxygène. Ils sont *bi-atomiques*. On les obtient en décomposant leurs oxydes par le courant électrique. Leurs oxydes et leurs sels seuls ont de l'intérêt.

§ Ier. — *Barium et Strontium et leurs composés.*

Les sulfates de ces deux métaux, qui existent dans la nature, servent à obtenir tous les autres composés. Ainsi, on chauffe le sulfate de baryte avec le charbon et on a le sulfure de barium :

$$BaO,SO^3 + C^2 = 2CO^2 + BaS.$$

Le sulfure de barium traité par l'HCl donne le BaCl, ou en atomes $BaCl^2$, qui est un sel soluble. Le BaS traité par l'AzO^5HO donne l'azotate de baryte BaO,AzO^5, et en atomes $Ba,2AzO^3$, qui est soluble et sert de réactif aux sulfates.

En précipitant le nitrate ou le chlorure de barium, par le carbonate de soude, on a le carbonate de baryte. En calcinant le nitrate de baryte, on a la baryte anhydre ou caustique : BaO.

La *baryte* est solide, grise, poreuse, infusible, et irréductible par le charbon. A l'air, elle absorbe l'eau et l'acide carbonique (CO^2). Elle se combine à l'eau pour donner un hydrate : BaO, HO; puis, elle s'y dissout en 20 parties d'eau pour former l'eau de baryte, qui est alcaline au tournesol, et a les mêmes caractères que les sels de baryte que voici :

1° Elle donne par le carbonate d'ammoniaque un précipité

blanc de carbonate de baryte, caractère qui lui est commun avec la *strontiane* et la *chaux*.

2° Les solutions *barytiques* se distinguent en ce qu'elles précipitent *immédiatement* en blanc par la solution de gypse : le précipité est du sulfate de baryte. Au contraire, les solutions de *strontiane* ne précipitent *qu'après quelque temps*, et les solutions de chaux et de sels de chaux ne précipitent *pas du tout* par la *solution de gypse*.

3° Pour achever la distinction, ajoutons que le réactif le plus sensible de la chaux, est l'oxalate d'ammoniaque, qui y donne un précipité blanc d'oxalate de chaux.

§ II. — *Chaux et sels de chaux. Du calcium* : *Ca*.

I. — *De la chaux* : en équivalent CaO, ainsi qu'en atomes.

On l'obtient en calcinant son carbonate, soit le marbre blanc, pour avoir la chaux pure, soit la pierre à chaux, pour avoir la chaux de commerce, ou de l'industrie.

La chaux est solide, blanche, infusible et irréductible par le charbon. A l'air elle s'évente en absorbant l'eau et le CO^2.

Traitée par l'eau, elle en absorbe 8 fois son poids pour former la chaux éteinte ou hydratée, et cela avec une forte élévation de température. La chaux éteinte délayée dans l eau constitue le *lait* de chaux ; et après avoir déposé l'excès de chaux, ou avoir été filtrée, constitue *l'eau* de chaux, qui a les caractères ci-dessus indiqués en parlant de la baryte.

II. — *Du carbonate de chaux* : CaO,CO^2, *ou* CA,CO^3. Il est très répandu dans la nature.

1° On l'y trouve cristallisé, soit en prismes rhomboïdaux (aragnite), soit en rhomboïdes (Spath d'Islande).

2° Il existe à l'état amorphe dans le marbre, la pierre à bâtir, la craie

3° Il est dissous dans l'eau à la faveur du CO^2, et il fait partie des os, de la coquille de l œuf, de la coquille d'huitre, de la carapace des écrevisses, et des pierres que l'on trouve dans leur

estomac (yeux d'écrevisse), enfin dans les polypiers, de l'os de sèche (*cuttle fish*). C'est un sel blanc, insoluble dans l'eau, mais soluble dans le CO^2, qui se transforme en bicarbonate, et quand le CO^2 se dégage, le carbonate se dépose et forme ainsi les incrustations et les pétrifications.

La chaleur décompose le carbonate de chaux, en dégageant le CO^2 pour laisser la chaux. Traité par HCl, le carbonate de chaux dégage son CO^2, et il reste du chlorure de calcium (CaCl en équivalents, et $CaCl^2$, en atomes).

Réaction :

$$CaO,CO^2 + H^2Cl^2 = CaCl^2 + H^2O + CO^2.$$

C'est comme cela que l'on prépare le CO^2 pour faire les eaux gazeuses, dites eau de seltz; le résidu est le chlorure de calcium: CaCl, sel très hygrométrique, employé pour dessécher le gaz.

III. — *Du phosphate de chaux.*

On le tire des os en les calcinant, puis traitant leurs cendres par SO^3HO. La cendre contient le phosphate tribasique (PhO^5, CaO,2HO), car

$$PhO^5,3CaO + 2SO^3HO = 2CaO,So^3 + PhO^5CaO,2HO.$$

Le phosphate monobasique, traité par le carbonate de soude, donne un précipité de phosphate bibasique de chaux, et en même temps le phosphate de soude qui reste dissous; réaction :

$$PhO^5,CaO,2HO + PhO^5,CaO,2HO + 2NaO,CO^2 = PhO^5,HO,2CaO$$

insoluble + $PhO^5HO,2NaO$ dissous + $2CO^2$ qui se dégage.

Le phosphate de chaux est donc insoluble dans l'eau, mais soluble dans tous les acides qui, en lui prenant une partie de la chaux, le transforment en phosphate acide; c'est ce qui arrive dans l'absorption du phosphate de chaux par les plantes et les animaux.

IV. — *Du sulfate de chaux, Gypse ou Sélénite,* : CaO,SO^3 ou $CaSO^4$.

Il existe dans le sol, où il forme la pierre à plâtre ; se dissout dans 400 parties d'eau ; chauffé il perd son eau et alors constitue le plâtre à gâcher, qui mis dans l'eau, *se solidifie*, parce qu'il reprend les deux équivalents d'eau que la chaleur lui avait fait perdre. La chaleur ne le décompose pas.

CHAPITRE III

DES MÉTAUX DE LA DEUXIÈME SECTION

(*Magnesium et aluminium*).

ARTICLE I. — DU MAGNÉSIUM : Mg.

C'est un métal blanc, assez dur pour être limé ; d'une densité de 1.75 ; bi-atomique. Il fond à 450° C. et décompose encore un peu l'eau à froid.

La magnésie est l'oxyde de magnésium : MgO. Il s'obtient en calcinant le carbonate de cette base, d'où son nom de magnésie calcinée, ou *de carbonatée*.

Elle est blanche ; légère ; insoluble dans l'eau ; infusible et irréductible par le charbon ; basique en donnant des sels, dont le plus important est le *sulfate de magnésie, ou sel de sedlitz* : $MgO,SO^3 + 5Ag$. Ce sel est blanc ; en prismes ; soluble ; neutre ; amer et purgatif.

Il a les caractères des sulfates, et de plus, ceux des sels de magnésie, savoir :

1° Il donne, par les alcalis, potasse, soude ou ammoniaque, un précipité blanc de magnésie hydratée : MgO,HO.

2° Par les carbonates alcalins, il donne un précipité blanc de carbonate de magnésie, nommé magnésie carbonatée ; magnésie anglaise.

3° Par le phosphate d'AzH^3, tous les sels de magnésie donnent un précipité blanc de phosphate ammoniaco-magnésien caractéristique = PhO^5,HO,MgO,AzH^4O. La magnésie et ses sels sont purgatifs.

ARTICLE II. — DE L'ALUMINIUM = *Al*.

§ I. — *Du métal.*

Il s'obtient en traitant, par du *sodium*, le chlore aluminate de sodium fondu:

$$Al^2Cl^3,3NaCl + Na^3 = 6NaCl + 2Al.$$

L'aluminium est un métal blanc bleuâtre, malléable; assez tenace, léger, car sa densité est 2,56, fondant entre le zinc (410°) et l'argent (1000°).

§ II. — *Alumine.*

Al^2O^3; c'est l'oxyde d'aluminium. Al^2O^3 est hexatomique.

Il existe à l'état cristallisé dans le coryndon et dans les pierres précieuses du second ordre; il est coloré par d'autres oxydes métalliques : ainsi, dans le rubis, le saphir, la topaze, l'émeraude et l'améthyste; à *l'état anhydre* et *amorphe* l'alumine forme *l'émeri*. *Hydratée* elle est en gelée, mais soluble dans les alcalis *fixes* (potasse et soude), et dans les grands acides (sulfurique et chlorhydrique). Enfin, l'alumine est infusible et fixe, irréductible par le charbon *seul*, mais réduit à l'état de chlorure, par le charbon et le chlore : réaction.

$$Al^2O^3 + C^3 + Cl^6 = 3CO + Al^2Cl^6$$

chlorure d'aluminium.

§ III. — Sels *d'alumine*.

A. Silicate.

1° Le silicate d'alumine hydraté se nomme *argile*; il forme une grande partie du sol. *A l'état anhydre* c'est le *kaolin*: il absorbe facilement l'eau et la conserve.

2° Les *Feldspaths* sont des silicates doubles d'alumine et d'un alcali (potasse ou soude). Le *Pétuntzé* des Chinois qui est la terre à porcelaine, est un mélange de Feldspath et de kaolin.

le prépare avec l'argile de Vanves, le sable et la potasse (à la manufacture de Sèvres).

B. Sulfates d'aluminium.

Le sulfate simple s'obtient en faisant bouillir l'argile calcinée avec le

$$SO^3HO(Al^2O^3,SiO^3 + 3SO^3HO = SiO^3, 3HO + Al^2O^3,3SO^3).$$

Le sulfate d'alumine, $Al^2O^3,3SO^3$ est un sel blanc; soluble dans l'eau; acide au tournesol; styptique au goût; de propriété astringente; donnant avec le sulfate de potasse l'*alun ordinaire*, qui est du sulfate d'alumine et de potasse.

Alun $= KO,SO^3,Al^2O^3,3SO^3 + 24HO$. C'est un sel blanc; en octaèdres, en cubes; peu soluble; acide et astringent; devenant par la chaleur de *l'alun anhydre* ou *calciné*. Il donne par les alcalis, un précipité blanc gélatineux *d'hydrate d'alumine* (Al^2O^3, 3HO), soluble dans un excès de potasse ou de soude et dans l'HCl.

On donne le nom générique *d'alun* à des sulfates doubles d'un monoxyde et d'un sesquioxyde toujours octaédriques, et avec 24 équivalents d'eau de cristallisation.

Les monoxydes qui entrent dans les aluns sont : KO : NaO : AzH^4O : FeO : MnO : CrO.

Les sesquioxydes qui donnent des aluns sont : Al^2O^3: Fe^2O^3 : Mn^2O^3 : Cr^2O^3.

Tout sulfate double de l'un quelconque de ces monoxydes, et de ces sesquioxydes est un alun.

Les *aluns* ont la propriété astringente.

Des métaux de la troisième section :

1° Fer : Fe ;

Manganèse : Mn :
Chrome : Cr ;

Cobalt : Co ;
Nickel : Ni.

2° Zinc : Zn ;
Cadmium : Cd.

3° Etain : Sn.

Ces métaux ne décomposent plus l'eau qu'à la températur
du rouge naissant.

CHAPITRE IV

DU FER : Fe

ARTICLE PREMIER. — Préparation.

Dans l'industrie on l'obtient en réduisant le minerai *oxydé* par le charbon, soit à la forge (méthode catalane), soit dans les *hauts fourneaux*.

En médecine on emploie aussi le fer réduit par l'hydrogène :

Réaction :

$$Fe^3O^4 + C^4 = 4CO + 3Fe ;$$

de même

$$Fe^2O^3 + H^3 = 3HO + 2Fe$$

en poudre noire *très divisée*.

ARTICLE II. — Propriétés physiques.

Le fer est un métal gris ; très dur ; fibreux ; ductile et tenace ; sa densité est 7.78 ; son équivalent 28, et son atome 56 ; il est bi-atomique dans ses *premières* combinaisons.

C'est le moins fusible des métaux après le platine et l'iridium. Il est magnétique, c'est-à-dire attirable à l'aimant. Il fond entre 1500° et 1800° C.

ARTICLE III. — PROPRIÉTÉS CHIMIQUES.

§ I. — *Action des métaux sur le fer.*

Alliages. — Il y en a deux :

1° Le fer-blanc, ou étamé, qui est une feuille de fer (ou
recouverte d'étain.

2° Le fer galvanisé ou zingué, qui est du fer recouve
zinc : l'acier-carbure de fer.

§ II. — *Oxydation du fer.*

A. — Par l'air et par l'eau.

1° L'air humide ou l'eau aérée rouille le fer ; c'est-à-
en fait de l'oxyde ferrique Fe^2O^3, qui a la couleur rougeât
la rouille.

Cet oxyde de fer s'appelle peroxyde, sesquioxyde, o
rouge, rouille, safran de mars, sous-carbonate de fer, c
thar, etc.

2° Si on fait agir l'air ou l'eau sur le fer chauffé au r
il se fait de l'*oxyde noir de fer*, éthiops martial, oxyde m
tique (parce qu'il forme des aimants naturels dans la terre

Réaction :

$$Fe^3 + H^4O^4 = H^4 + Fe^3O^4.$$

Cet oxyde de fer est noir ; c'est un véritable sel formé p
combinaison des deux oxydes du fer (FeO et Fe^2O^3). C'e
oxyde salin.

En effet, sa formule est

$$Fe^3O^4 = FeO.Fe^2O^3.$$

B. — *Oxydation du fer par les oxacides.*

Le fer traité par SO^3HO, dégage l'H et laisse du sulfa
fer.

Réaction :

$$Fe + HO,SO^3 = FeO,SO^3 + H$$

en équivalents, et en atomes,

$$Fe + H^2SO^4 = FeSO^4 + 2H$$ (où le fer est bi-atomique).

Le sulfate ferreux peut aussi être obtenu en grillant un minerai de sulfure de fer nommé *pyrite ferrugineuse*.

$$FeS + O^4 \text{ de l'air} = FeO,SO^3.$$

Ce sulfate ferreux est *vert*, d'où son nom de vitriol vert, *couperose verte*.

Il est en prisme avec sept parties d'eau de cristallisation qu'il perd à l'air sec en s'effleurissant, c'est-à-dire, tombant en poudre blanche ; il est soluble dans son poids d'eau froide ; styptique et astringent.

Chauffé, il perd d'abord son eau de cristallisation puis de l'SO^2, dont la formation est due à ce qu'une partie de l'SO^3 du sel a ransformé l'oxyde ferreux (FeO) et est oxyde ferrique (Fe^2O^3).

Ainsi :

$$FeO,SO^3 + 7HO) + (FeO,SO^3 + 7HO) = 14HO + SO^2 + Fe^2O^3,SO^3.$$

Le sous-sulfate ferrique, qui s'est formé, est lui-même décomposé ; si l'on chauffe plus fort encore, son SO^3 se dégage (c'est cide sulfurique de Nordhausen de Saxe) et il reste du peroxyde fer nommé *colcothar* :

$$Fe^2O^3,SO^3 = SO^3 + Fe^2O^3.$$

§ III. — *Sulfuration du fer.*

On obtient le sulfure de fer (FeS) en fondant le soufre avec fer.

Il est noir et insoluble.

§ IV. — *Ioduration du fer.*

On prépare l'iodure de fer, FeI en équivalents, et FeI^2 en atomes, en agitant dans une fiole de l'iode et du fil de fer dans l'eau (28 *gr. de fer et* 127 *d'iode*).

C'est un sel vert, soluble, altérable à l'air qui l'oxyde, et met en liberté l'iode qui donne de l'odeur au sel, et le rend irritant pour l'estomac.

Réaction :

$$FeI^2 + O^3 \text{ de l'air} = FeO^3 + I^2 ;$$

c'est pour soustraire le FeI à l'air, que Blancart recouvre ses pilules de résine.

§ V. — *Chloruration du fer.*

En traitant le fer par HCl, on obtient du chlorure ferreux, FeCl en équivalents, et $FeCl^2$ en atomes, et il se dégage de l'hydrogène

$$Fe + HCl = FeCl + H.$$

Ce chlorure est vert et soluble, comme le sulfate et l'iodure ferreux.

2° Si c'est par le chlore sec que l'on traite le fer, on obtient du *perchlorure de fer* : Fe^2Cl^3 en équivalents, et Fe^2Cl^6 en atomes.

Le perchlorure de fer, ou chlorure ferrique, est solide, rouge, volatil, déliquescent à l'air, et par conséquent très soluble dans l'eau ; le plus astringent des sels de fer.

On le prépare d'habitude en chauffant HCl avec Fe^2O^3 (peroxyde de fer) jusqu'à ce que le liquide marque 30°.

Alors le perchlorure de fer liquide contient un tiers de son poids de perchlorure sec.

§ VI. — *Caractères des sels de fer.*

Il y a des sels ferreux, ou de protoxyde (FeO) qui sont verts, et que l'on prépare par l'action de l'acide, sur le métal ; et des sels

ferriques, ou de peroxyde (Fe^2O^3), qui sont *bruns*, et que l'on prépare par l'action des acides sur le protoxyde de fer.

1° Les uns et les autres donnent par le tannin un précipité *noir*, de *tannate ferrique*, qui est l'*encre*; et par le ferrocyanure de potassium (K^2FeCy^3) un précipité *bleu* de cyanure ferreux et ferrique : Fe^3Cy^4, ou $FeCy,Fe^2Cy^3 + HO$, qui est le *bleu de Prusse.*

2° Par les alcalis, les sels *ferriques* donnent un précipité rouge brun, d'oxyde ferrique en gelée ($Fe^2O^3 + HO$); tandis que les *sels ferreux donnent* un précipité *blanc*, d'oxyde *ferreux* (FeO) qui, ne pouvant pas exister à l'air sans qu'il ne s'oxyde, devient *vert*, puis *rouge brun* en se peroxydant, car :

$$Fe^2O^2 + O \text{ de l'air} = Fe^2O^3.$$

En médecine les sels de fer sont astringents et toniques.

CHAPITRE V

DE QUELQUES MÉTAUX VOISINS DU FER

ARTICLE I. — Du Manganèse : Mn.

Il existe dans la nature à l'état de bioxyde (MnO^2) qui en masse est brillant et gris bleuâtre, et en poudre est noir, insoluble dans l'eau. Il fournit aussi le manganèse et tous ses composés.

1° Chauffé avec le charbon, il donne le métal

$$MnO^2 + C^2 = 2CO + Mn;$$

ce métal est gris blanc, dur, d'une densité de 6.86, bi-atomique comme le fer. Son équivalent : 28, et son atome : 56.

2° Chauffé seul, le MnO^2 donne de l'oxygène et l'oxyde rouge de manganèse

$$Mn^3O^6 = O^2 + Mn^3O^4 \text{ rouge ; ce } Mn^3O^4 = MnO, Mn^2O^3;$$

c'est donc un oxyde salin, c'est-à-dire formé par la combinaison de deux oxydes de Mn.

3° Chauffé avec la potasse caustique à l'air, le MnO^2 donne le manganate vert de potasse.

Réaction :

$$MnO^2 + O \text{ de l'air} + KO = KO{,}MnO^3 \text{ vert.}$$

4° Chauffé avec le nitre, le MnO^2 donne l'hypermanganate de potasse ; réaction :

$$Mn^2O^4 + 3\,AzO^5KO = 3AzO^4 + Mn^2O^7{,}3KO$$

rouge.

5° Le MnO^2, traité par SO^3HO, dégage de l'oxygène et laisse du sulfate de manganèse, car :

$$MnO^2 + SO^3HO = MnO,SO^3 + O + HO.$$

6° Enfin, le MnO^2 traité par l'HCl, donne du chlorure de Mn, et dégage du chlore ; c'est la préparation du chlore.

$$MnO^2 + 2HCl = MnCl + Cl + 2HO.$$

7° Les sels de Mn (sulfates et chlorures) sont d'un rose pâle et donnent par le sulfhydrate d'AzH^3 un précipité de couleur de chair, de sulfure de Mn. Par la potasse, ils donnent un précipité *blanc* (de MnO) qui jaunit, puis rougit à l'air et à la fin noircit en devenant MnO^2.

ARTICLE II. — Du Chrome = Cr.

C'est un métal blanc, très dur et très peu fusible comme le fer et le Mn, d'une densité de 5.8, donnant la même série d'oxydes que le Mn ; ainsi CrO basique ; Cr^2O^3 indifférent vert ; Cr^3O^4, oxyde salin ; CrO^2, CrO^3,HO, acide chromique rouge soluble ; et Cr^2O^7 caustique. Le chromate de potasse KO^7CrO^3 est en prismes jaunes. Le bichromate $KO,HO2CrO^3$ est rouge, soluble.

Ces deux chromates précipitent en jaune les sels de plomb d'un chromate de plomb PbO,CrO^3, qui est le jaune de chrome des peintres.

ARTICLE III. — Du Cobalt = Co.

C'est un métal blanc, dur, peu fusible, d'une densité de 8,5 ; donnant avec l'oxygène un oxyde CoO qui est *bleu* et donnant des sels de couleur *grenat* servant à l'écriture sympathique. Son équivalent est 29 ; son atome 58 ; il est bi-atomique.

ARTICLE IV. — Du Nickel = Ni.

C'est un métal blanc (entrant dans le maillechort) d'une densité de 5.8 ; donnant un oxyde de NiO. Equivalent 29 ; atome 58 ; il est bi-atomique.

CHAPITRE VI

DU ZINC : Zn.

Obtenu en réduisant son oxyde, en le *calcinant* avec le charbon.

Propriétés physiques : Métal blanc bleu, dur ; assez malléable, d'une densité de 6.87; son équivalent est 32, et son atome 64 ; il est bi-atomique.

Propriétés chimiques : 1° Chauffé à l'air, il brûle en donnant de l'oxyde de zinc, en flocons blancs, légers, base des sels de zinc.

2° L'acide sulfurique (SO^3) étendu le transforme en sulfate de zinc,

$$Zn + HO.SO^3 = ZnO,SO^3 + HO.$$

Ce sel est en prismes blancs (*vitriol blanc* ou *couperose blanche*), soluble dans l'eau ; astringent et vomitif à la dose de 0 gr. 50.

3° Le zinc traité par HCl dégage de l'H et donne le chlorure de zinc ou beurre de zinc, ZnCl en équivalents, et $ZnCl^2$ en atomes, qui est un sel blanc, soluble, et même déliquescent à l'air, où il s'humecte d'abord, d'où son nom de beurre. Il est caustique.

Les caractères des sels de zinc sont de précipiter en blanc par tous les réactifs.

Les sels de *cadmium* en diffèrent en ce qu'ils donnent par l'HS un précipité jaune de *sulfure de cadmium*.

CHAPITRE VII

DE L'ÉTAIN : Sn.

Obtenu en réduisant son oxyde par le charbon. C'est un métal blanc malléable, flexible, qui se casse avec *cri*. Il fond à 228°, puis se volatilise ; sa densitè est 7.3.

Il est tétratomique, car il donne :

1° Un chlorure stannique $SnCl^4$ liquide caustique ; et un chlorure stanneux $SnCl^2$ en cristaux blancs.

2° Un oxyde stannique SnO^2 et un oxyde stanneux SnO ; tous deux blancs, insolubles.

3° Un sulfure stannique SnS^2 qui est jaune, et un sulfure stanneux SnS, qui est brun chocolat. L'étain donc peut se combiner à quatre atomicités, comme le charbon.

Métaux de la quatrième section = Sb, antimoine ; Bi, bismuth; Pb, plomb ; Cu, cuivre.

CHAPITRE VIII

DE L'ANTIMOINE : Sb.

Préparation : on grille le minerai de sulfure de Sb, qui devient un mélange de SbO^3 et de SbS^3, nommé oxysulfure d'antimoine, dont les variétés sont le *foie* d'antimoine, le *safran* des métaux, et le *verre* d'antimoine. Cet oxysulfure chauffé avec du charbon et de la potasse donne le métal : réaction :

$$SbS^3,SbO^3 + K^3O^3 \text{ et } C^6 = 3KS + 6CO + 2Sb.$$

Propriétés physiques : L'antimoine est un métal blanc bleuâtre avec des empreintes cristallines en feuilles de fougère à sa surface : dur et friable, prenant une *odeur d'ail* par le frottement : d'une densité de 6.8 ; fondant à 450°.

Propriétés chimiques :

1° Alliages, 80 de plomb et 20 Sb, donnent l'alliage des caractères d'imprimerie.

II. — *Oxydes.*

1° Chauffé à l'air le Sb donne le protoxyde d'antimoine SbO^3 en équivalents, et Sb^2O^3 en atomes, qui est blanc et basique, car c'est lui qui existe dans les sels de Sb. Cet oxyde se rapporte au type *eau triple* $\left.\begin{matrix}H^3\\H^3\end{matrix}\right\}O^3$ = à l'état d'hydrate $\left.\begin{matrix}Sb^3\\H^3\end{matrix}\right\}O^3$.

2° Chauffé avec l'AzO^5HO, le Sb donne l'acide antimonique : SbO^5, ou $Sb^2O^4 + 3HO$ qui est blanc et se combine aux bases ; ainsi à la potasse avec laquelle il donne un antimoniate soluble. Ce SbO^5 chauffé perd un équivalent d'oxygène et devient SbO^4,

que l'on appelle acide antimonieux ; mais qui est un oxyde salin, car

$$SbO^3,SbO^5=2SbO^4.$$

3° Si on chauffe le Sb dans un creuset avec du nitre, il se forme ce qu'on appelle l'antimoine diaphorétique ou oxyde blanc d'antimoine, qui est une combinaison de tous les oxydes d'antimoine unis à la potasse : réaction,

$$2Sb + 2KO,AzO^5 = SbO^3,KO + SbO^5,KO + 2AzO\ ;$$

cet acide blanc est insoluble ; il est employé comme expectorant.

III. *Chlorure d'antimoine.*

1° Le Sb en poudre brûle dans le gaz chlore pour donner le perchlorure de

$$Sb=SbCl^5,$$

que l'on prépare d'ordinaire en faisant localement le Sb avec l'eau régale.

2° Si c'est par HCl que l'on traite le Sb, on obtient le protochlorure de

$$Sb=SbCl^3.$$

En pratique, ce sel est le résidu de la préparation de SH avec le SbS^3 et le ClH ; ainsi,

$$SbS^3+H^3Cl^3=3HS+SbCl^3.$$

On purifie par distillation.

Le $SbCl^3$ est un sel blanc cristallisé en prismes rectangulaires; volatil par la chaleur; déliquescent à l'air, dont il attire l'humidité pour devenir d'abord mou comme du beurre, d'où son nom de beurre d'antimoine, puis, il se liquéfie complètement ; et c'est sous cet état qu'il est employé comme caustique des morsures de vipère, etc.

Il a les caractères d'un chlorure et ceux d'un sel d'antimoine ; savoir :

1° Il se décompose par l'eau en acide (HCl) qui reste dissous

et en un sous-sel qui se précipite sous le nom d'oxychlorure, ou poudre d'algarotte; réaction :

$$3SbCl^3 + H^6O^6 = 6HCl + \underbrace{SbCl^3 2Sb\,O^3}_{\text{Poudre d'algarotte}}.$$

2° Par les alcalis, le $SbCl^3$ donne un précipité blanc, d'oxyde d'antimoine hydraté $= SbO^3,3HO$.

3° Par SH, ou: $SH,H^3Az,SbCl^3$ donne un précipité *orangé* caractéristique de SbS^3.

4° Mis dans l'appareil de Marsh, les composés oxygénés et chlorures d'antimoine donnent l'anneau et les taches d'antimoine.

IV. — *Du kermès et du soufre doré d'antimoine.*

1° Le kermès est un mélange d'oxyde et de sulfure d'antimoine hydraté $= SbS^3 + SbO^3 + HO$. Il est brun, insoluble, et s'obtient de deux manières: premièrement par *voie humide*, en faisant bouillir le SbS^3 avec NaO,CO^2, on le filtre bouillant et le kermès se dépose.

Deuxièmement : par *voie sèche* en fondant dans un creuset ces deux substances ; réaction :

$$SbS^3 + SbS^3 + Na^3O^3 = 3NaS + \text{le kermès } SbS^3, SbO^3,HO.$$

2° le soufre doré de Sb, est un sulfure

$$SbS^4 = Sb\,S^3SbS^5.$$

On le précipite par HCl, de l'eau-mère du kermès; insoluble.

CHAPITRE IX

DU BISMUTH : Bi.

Ce métal offre de grandes ressemblances avec l'antimoine et d'autre part avec le plomb ; il se place donc naturellement entre les deux.

Propriétés. — C'est un métal blanc jaunâtre, dur et friable, d'une densité de 9.8 ; tri-atomique dans ses premiers composés, et pentatomique dans les composés au maximum.

Il fond à 264° ; brûlé à l'air, il donne du protoxyde BiO^3 en équivalents, et Bi^2O^3 en atomes, qui est jaune à l'état anhydre, et blanc à l'état hydraté ; basique.

Il existe aussi un acide bismuthique : BiO^5 ou Bi^2O^5, qui est rouge.

Par l'AzO^5, le Bi donne du nitrate de bismuth : $BiO^3,3AzO^5$ en équivalents. C'est un sel blanc cristallisé, que l'eau décompose en nitrate acide qui reste dissous, et en sous-nitrate qui se précipite en un dépôt blanc que l'on met en petits cônes ou trochisques, connus sous le nom de *blanc de fard*.

On le donne en médecine contre la diarrhée.

CHAPITRE X

DU PLOMB : Pb.

On l'obtient en réduisant l'oxyde par le charbon :

$$(PbO + C = CO + Pb).$$

Propriétés physiques. — Le plomb est un métal bleu, mou, qui tache et raie le papier ; malléable et flexible, mais non tenace ; d'une densité de 11.44 ; son équivalent est 104 et son atome 208 ; il est bi-atomique. Il fond à 330° et même se volatilise un peu.

Alliages : il donne :

1° Le métal fusible : 3 d'étain, 5 de plomb et 8 de bismuth.

2° La soudure des plombiers et des ferblantiers, formé le premier de 2Pb + 1Sn, le second de 1Pb,1Sn.

3° Les caractères d'imprimerie faits avec 4Pb+1 d'antimoine.

Oxydes de plomb.

1° Si on chauffe le Pb à l'air, il se fait du protoxyde de Pb, nommé *litharge* ou *massicot*, qui est jaune à l'état anhydre, blanc à l'état d'hydrate ; basique ; c'est lui qui existe dans les sels de plomb. Si on chauffe le massicot à l'air, sans le fondre, il absorbe de l'oxygène et donne du *minium*, oxyde d'un beau *rouge*, qui est un oxyde salin :

$$Pb^3O^4 = PbO^2,2PbO.$$

En effet, si on le traite par un acide il donne un sel de protoxyde (PbO), et il se dépose du bioxyde de plomb ou acide plombique (PbO^3), qui est brun ; il se nomme oxyde *puce* de plomb, à cause de sa couleur brune.

L'eau aérée oxyde le plomb, et l'oxyde se dissout dans le CO^2, à l'état de bicarbonate de plomb. De là le danger de conserver l'eau à boire dans des vases de plomb.

Sels de plomb.

1° L'HCl n'attaque pas le plomb.

2° L'SO^3HO ne l'attaque que concentré et bouillant, pour donner le sulfate de Pb, insoluble dans l'eau:

$$Pb + 2HOSO^3 = SO^2 + PbO,SO^3 + 2HO.$$

3° Par l'AzO^5HO à froid, le Pb est attaqué et donne le nitrate de plomb: PbO,AzO^5 en équivalents, $Pb2AzO^3$ en atomes. C'est un sel blanc, cristallin ; *soluble* dans l'eau et donnant, comme tous les sels de Pb solubles :

1° Par le fil de fer ou de zinc, un dépôt de plomb nommé *arbre de Saturne*, car

$$Fe + PbAzO^6 = Pb + FeAzO^6.$$

2° Par l'HS un précipité noir de sulfure de

$$Pb = PbS.$$

3° Par KI, un précipité jaune de PbI.

4° Par le chromate de potasse, un précipité jaune de chromate de plomb.

5° Par les sulfates ou les chlorures, un précipité blanc de sulfate ou de chlorure de plomb.

6° Par les alcalis, un précipité blanc d'hydrate de plomb: PbO,HO.

7° Par les carbonates alcalins, un précipité blanc de carbonate de plomb qui est la *céruse*: $CO^2HO,2PbO$.

CHAPITRE XI

DU CUIVRE : Cu.

Obtenu en réduisant l'oxyde par le charbon:

$$CuO + C = CO + Cu.$$

Propriétés physiques. — C'est un métal rouge orangé ; malléable et ductile ; assez dur ; le plus tenace après le fer ; d'une densité de 8.88 ; son équivalent est 32, et son atome 64 ; il est biatomique ; il fond à 1150° et au rouge se volatilise légèrement.

Alliages.

1° Le bronze est formé de 80 de cuivre et 20 d'étain.

2° Le laiton (vulgaire cuivre jaune) est formé de 70 Cu et 30 zinc.

3° Le maillechort ou métal blanc contient 50 Cu, 25 Zn et 25 Ni.

Oxydes.

1° Si on chauffe le Cu à l'air, il brûle, en donnant l'oxyde cuivrique CuO, qui est *noir à l'état anhydre*, basique et également soluble dans l'AzH^3, pour donner une belle liqueur bleue, qui est *oxyde de cuivre ammoniacal* (*bleu céleste des pharmaciens*). Cet oxyde cuivrique chauffé avec le cuivre donne l'oxyde cuivreux Cu^2O, qui est jaune orangé et également basique.

Le Cu abandonné à l'air humide se couvre de *vert-de-gris* qui est du sous-carbonate, ou hydro-carbonate de cuivre : $CO^2,HO,2CuO$.

Chlorure de cuivre.

L'HCl n'attaque pas le cuivre, mais l'eau régale le dissout pour faire le chlorure cuivrique, CuCl, qui est vert.

Sels de cuivre.

1° L'AzO^5HO attaque le Cu à froid pour donner l'azotate de cuivre blanc.

2° L'SO^3HO n'attaque le cuivre que concentré et bouillant; il se fait du sulfate de cuivre:

$$Cu + 2SO^3HO = 2HO + SO^2 + CuO,SO^3.$$

On prépare encore le sulfate de cuivre en grillant le minerai de sulfure du Cu nommé *pyrite cuivreuse*, car:

$$CuS + O^4 \text{ de l'air} = CuO,SO^3.$$

Le sulfate de cuivre est bleu (vitriol bleu, couperose bleue); en prismes; efflorescent; soluble dans l'eau; et ayant tous les caractères des sels de cuivre.

1° Une lame de fer ou de zinc en précipite le Cu métallique:

$$Zn + CuSO^4 = Cu + ZnSO^4.$$

2° Par les alcalis, précipité blanc bleuâtre, qui se dissout dans l'ammoniaque en une belle liqueur bleue.

3° Par SH, précipité brun : CuS, sulfure de Cu.

Métaux de la cinquième section.

Ils ne décomposent plus l'eau.

CHAPITRE XII

DU MERCURE : Hg.

On grille le minerai, sulfure de mercure ou *cinabre*, qui donne l'acide sulfureux et le mercure métallique ; car :

$$HgS + O^3 \text{ de l'air} = SO^2 + Hg.$$

Caractères physiques. — C'est un métal liquide, le seul à la température ordinaire et blanc qui ne mouille pas les verres ni la porcelaine ; solide à —39°C et bouillant à 350° ; d'une densité de 13.596 ; son équivalent pèse 100 et son atome 200 ; il est biatomique.

Amalgame. — On nomme ainsi les combinaisons entre le mercure et les autres métaux, ainsi :

1° L'étain, amalgame d'étain pour l'étamage des glaces ;

2° L'amalgame de bismuth, pour étamer les globes de lampes, etc.

OXYDES DE MERCURE.

Il y en a deux :

1° L'oxyde mercurique, HgO, nommé aussi oxyde rouge, *précipité rouge*, bioxyde ou deutoxyde de mercure. Il se forme en chauffant l'Hg à l'air, et alors il est d'un rouge *violet*, ou bien en calcinant le nitrate, et dans ce cas il est rouge *orangé*, ou bien enfin, par précipitation du nitrate mercurique par la potasse, et dans ce cas il est *jaune*.

Cet oxyde est insoluble dans l'eau ; basique, décomposé par chaleur en oxygène et Hg. C'est une des préparations de l'oxygène

2° L'oxyde mercureux ou protoxyde est noir et s'obtient en le précipitant du protonitrate par la potasse.

NITRATES DE MERCURE.

Il y en a deux :

1° Le nitrate mercurique ou deutonitrate de mercure : HgO,AzO^5 en équivalents, et $Hg,2AzO^3$ en atomes ; caustique *très puissant*. Il s'obtient en *chauffant* l'Hg avec AzO^5HO. Il est en cristaux blancs, et si on le dissout dans six parties d'AzO^5HO, on a le nitrate acide de mercure des chirurgiens, employé comme caustique ;

2° Le nitrate mercureux ou protonitrate : Hg^2O,AzO^5 s'obtient en faisant agir *à froid* l'AzO^5HO sur l'Hg.

SULFATE DE MERCURE.

On ne prépare que le sulfate mercurique ou deutosulfate : HgO,SO^3, ou $HgSO^4$. Pour cela il suffit de faire bouillir l'Hg avec SO^3HO ; réaction :

$$Hg + 2SO^3HO = SO^2 + HgO,SO^3 + 2HO.$$

C'est un sel blanc ; insoluble dans l'eau froide et se décomposant par l'eau bouillante en *sulfate* acide *dissous*, et en *sous sulfate*, ou sulfate basique *précipité*, qui est jaune, d'où son nom de précipité jaune, ou *turbitthe* minéral.

SULFURES DE MERCURE.

Il y en a deux correspondant aux oxydes :

1° Le sulfure mercureux, ou protosulfure, qui est noir comme le protoxyde : Hg^2S ;

2° Le bisulfure, ou sulfure mercurique, qui répond au bioxyde : HgS. Il est en masse violette, ou *cinabre*, ou bien en poudre d'un rouge vif, qui se nomme *vermillon*. On l'obtient en triturant, puis fondant la fleur de soufre avec le mercure ; il est lors en masse noire, éthiops minéral qui, volatilisé, donne le *inabre* violet.

CHLORURES DE MERCURE.

Il y en a deux :

1° Le chlorure mercurique, deutochlorure ou bichlorure : HgCl en équivalents, et $HgCl^2$ en atomes. Il se forme par l'action d'un courant de *chlore sec* sur l'Hg chauffé ; mais on le prépare en chauffant le NaCl avec le sulfate mercurique ($HgOSO^3$) ; ainsi :

$$NaCl + Hg,SO^4 = HgCl + NaSO^4.$$

C'est un sel blanc cristallisé en prismes rectangulaires ; volatil, car il se nomme *sublimé corrosif ;* soluble dans l'eau et mieux encore dans l'alcool et l'éther ; soluble aussi dans les chlorures alcalins avec lesquels il donne des chloro-sels, où il joue le rôle d'un acide. C'est un poison corrosif.

2° *Chlorure mercureux, protochlorure, calomel, précipité blanc, mercure doux* : Hg^2Cl en équivalents, et HgCl en atomes. Il se forme quand on chauffe le bichlorure avec du mercure ; car :

$$HgCl + Hg = Hg^2Cl.$$

On le prépare de trois manières :

1° En chauffant NaCl avec Hg^2O,SO^3 ; alors il se volatilise en masse, que l'on appelle *calomel par sublimation* ;

2° On obtient le calomel à la vapeur ou calomel anglais, en recevant le calomel sublimé, de la préparation précédente, dans de la vapeur d'eau. C'est celui-là que les médecins emploient à l'intérieur.

3° On obtient le calomel par précipitation ou le précipité blanc, en précipitant par HCl le nitrate mercureux, car :

$$HCl + Hg^2AzO^6 = Hg^2Cl + HAzO^6.$$

C'est ce précipité blanc qu'emploient les chirurgiens à l'extérieur.

Le calomel est blanc, volatil, insoluble dans l'eau, mais solu-

ble dans les chlorures alcalins avec le secours de l'air ; ainsi : Hg^2Cl, calomel insoluble

$$+ NaCl + O \text{ de l'air} = NaO + Hg^2Cl^2,$$

le bichlorure soluble. C'est en passant ainsi à l'état de bichlorure d'Hg au contact du chlorure de sodium de nos *humeurs* que le calomel devient un médicament actif. Le *calomel* en présence da l'acide cyanhydrique (HCy) ou des corps qui en fournissent, comme les amandes amères, donne *deux poisons*, le deutochlorure et le deutocyanure d'Hg, car :

$$Hg^2Cl + CyH + O \text{ de l'air} = HCl\,g + HgCy + HO.$$

DES IODURES DE MERCURE.

Il y en a deux qui correspondent aux chlorures :

1° L'*iodure mercureux* ou protoïodure : Hg^2I en équivalents et HgI en atomes. On l'obtient en triturant l'iode dissous dans l'alcool avec l'Hg. Il est en masse d'un vert jaunâtre ; insoluble dans l'eau ; s'altérant à la lumière qui le décompose comme la chaleur, en Hg et biiodure ;

2° Le *biiodure* ou deutoiodure, iodure mercurique : HgI en équivalents et HgI^2 en atomes, s'obtient par double décomposition avec le RI et l'Hg,AzO^6. Il est rouge, volatil, et alors se refroidit en cristaux jaunes ; insoluble dans l'eau, soluble dans KI, avec lequel il donne un iodo-sel KI,HgI.

BROMURES DE MERCURE.

Il y en a deux, correspondants aux chlorures, bromure mercureux et bromure mercurique.

CYANURE DE MERCURE : HgCy, ou HgC^2, en prismes blancs peu solubles ; se décomposant par la chaleur en Hg et en cyanogène. C'est la préparation du cyanogène. Il est très vénéneux.

Caractères des sels de mercure.

Il y a des sels mercureux et des sels mercuriques.

I. — **Ils ont pour caractère *commun* de donner sur une lame de cuivre un précipité blanc de mercure métallique, qu'on peut volatiliser en chauffant ensuite la lame de cuivre; réaction:**

$$Hg,AzO^6 + Cu = Hg + CuAzO^6.$$

***En second lieu,* tous les sels de mercure donnent par HS un précipité noir de sulfure de mercure.**

II. — Les caractères *particuliers* des sels mercureux et mercuriques sont les suivants :

1° Par KI, les sels mercureux donnent un précipité *vert jaunâtre* d'iodure mercureux, tandis que les sels mercuriques donnent un précipité *rouge vif* d'iodure mercurique ;

2° Par la potasse, les sels mercureux donnent un précipité *noir*, d'oxyde mercureux ; et les sels mercuriques, un précipité *jaune* d'oxyde mercurique ;

3° Par l'ammoniaque, les sels mercureux donnent le même précipité *noir*, tandis que les sels mercuriques donnent un précipité *blanc*, *d'amidure de mercure*; réaction :

$$AzH^3 + HgO,AzO^5 = HO,AzO^5 + HgH^2Az,$$

amidure de mercure. C'est parce que HgH^2Az s'appelle amidogène, que sa combinaison avec l'Hg s'appelle amidure de mercure. Du reste, ce n'est que de l'ammoniaque, dont une molécule d'H a été remplacée par une d'Hg :

$$\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\} Az \; ; \; \left.\begin{matrix}Hg\\H\\H\end{matrix}\right\} Az = \text{amidure de mercure.}$$

CHAPITRE XIII

DE L'ARGENT : Ag.

C'est un métal blanc, le plus ductile et le plus malléable après l'or, fondant à 1000°; d'une densité de 10,5. Son équivalent et son atome pèsent 108. Il est mono-atomique. On l'obtient en grillant son sulfure, $AgS + NaCl + O^4$.

Alliages.

1° Celui des monnaies contient 900 d'argent et 100 de cuivre ;

2° Celui des bijoux, 800 d'argent et 200 de cuivre ;

3° Celui des vaisselles, 950 d'argent et 50 de cuivre.

Azotate d'argent :

$$Ag + 2AzO^5 = AzO^4 + AgO, AzO^5;$$

l'HCl n'attaque pas l'argent ; le SO^3 ne l'attaque que concentré et bouillant, pour donner du *sulfate* d'argent, peu soluble dans l'eau, mais l'AzO^5HO attaque l'argent *à froid* pour donner l'*azotate* d'argent AgO, AzO^5 en équivalents et en atomes $AgAzO^3$.

C'est un sel blanc cristallisé en lames carrées anhydres, soluble dans son poids d'eau, neutre, caustique. Exposé à la lumière, il noircit par la mise en liberté d'un peu d'argent métallique qui, à l'état de division, est noir. La chaleur le fond, et si, alors, on le coule dans une lingotière, il se prend en cylindres, que l'on nomme *pierre infernale*. Comme les nitrates, ce sel fuse sur les charbons ardents ; et comme sel soluble d'argent, il donne :

1° Par la potasse, un précipité *vert olive* d'oxyde d'argen[illegible] AgO, soluble dans AzH^3;

2° Par SH, un précipité *noir*, sulfure d'argent : AgS;

3° Par HCl, un précipité de chlorure d'argent (AgC[illegible] blanc, caséiforme, soluble dans AzH^3, insoluble dans AzO^5HO[illegible]

Analyse des alliages et des minerais d'argent.

1° Par la *coupellation*, en chauffant l'alliage avec du plon[illegible] dans une petite coupelle d'os calciné ; la coupelle absorbe le cu[illegible] vre de l'alliage, le plomb s'oxyde et l'argent métallique reste

2° Par *la voie humide* on dissout l'alliage dans AzO^5 et o[illegible] précipite par NaCl. Il faut 54 centigrammes de NaCl pour précipiter 1 gramme d'argent à l'état de chlorure.

CHAPITRE XIV

DES MÉTAUX DE LA SIXIÈME SECTION

Or : Au, *et Platine* : PT.

---

§ 1. — *De l'or ; son équivalent* : 100, *et son atome* : 200.

Il est bi-atomique. C'est un métal jaune ; le plus malléable et le plus ductile de tous les métaux. Sa densité est 19,5 ; il fond à 1250° ; non oxydable, ni par l'air, ni par l'eau ; non attaqué par HS, ni par ClH, mais attaqué par l'eau régale, pour donner du *chlorure d'or* : Au^2Cl^3, ou $AuCl^3$.

Ce chlorure est *jaune* : soluble dans l'eau et l'alcool ; caustique ; décomposant par la chaleur et la lumière ; enfin, donnant, par la potasse et l'acide acétique, un précipité *jaune d'oxyde d'or* : Au^2O^3, par le *sulfate ferreux*, un précipité d'or métallique, divisé et *noir*, qui sert à dorer la porcelaine ; par SnCl, il donne le *précipité pourpre de Cassius*, qui est de l'or, de l'étain et de l'oxygène : $Sn^3Au^2O^6$.

§ 2. — *Du platine* : PT.

Métal blanc ; infusible au feu de forge ; d'une densité de 21,5 ; attaqué seulement par l'eau régale, pour donner le *chlorure de platine* : $PTCl^2$, qui est *jaune*, soluble, caustique, et donne par les sels de potasse ou d'ammoniaque, le *précipité jaune*, de chlorure *double* de platine et de potassium ou d'ammoniac, ou *chloroplatinate* de potassium ou d'ammonium.

Le chloroplatinate d'ammonium chauffé dégage l'AzH^3 et le chlore, en boursoufflant le métal, qui reste sous forme d'une *mousse*, qu'on appelle *éponge de platine* ; qui est un corps poreux, favorisant, par son contact, les combinaisons des corps. Cette éponge, réduite en poudre, constitue le *noir de platine*.

Sels ou acides préalablement saturés donnant par l'azotate neutre de baryte :

- Un précipité
  - non redissous dans l'acide chlorhydrique (HCl). . . . . sulfat
  - redissous par HCl
    - avec effervescence. . . . . . carbo
    - sans effervescence et donnant par l'azotate d'argent un précipité.
      - blanc. . . . oxalat
      - jaune
        - précipité par AzH^4Cl et sulfate de magnésie . phosp
        - pas de précipité
      - idem. . arséni
      - brun briqueté. arséni
- pas de précipité, mais donnant par l'azotate d'argent
  - pas de précipité et par SO^3 et brucine.
    - coloration rouge, azotat
    - pas de coloration, chlora
  - un précipité
    - blanc
      - soluble dans l'AzO^5HO
        - froid et avec odeur de vinaigre, acétat
        - chaud et avec odeur d'amande amère. cyanu
      - insoluble dans AzO^5HO, et donnant par le chlore et l'amidon une coloration
        - orangée bromu
        - bleue, iodure
        - nulle. chloru
    - noir et donnant une odeur d'œuf pourri par HCl. sulfure

ANALYSE DES SELS AU POINT DE VUE DE LA BASE

- Pas de précipité. Donnent par le carbonate d'ammoniaque
  - pas de précipité, et par $PtCl^2$
    - un précipité jaune, odeur par trituration la chaux, — ammoniaq.
    - pas d'odeur, — potasse.
    - pas de précipité. — soude.
  - un précipit. blanc et par la solution de gypse un précipité
    - imméd. — baryte.
    - lent, — strontiane.
    - nul. — chaux.
- Sels donnant par l'ammoniaque
  - pas de précipité, — magnésie.
  - un précipité
    - Blanc, et par le sulfhydrate d'ammoniaque. AzH^4S un précipité
      - blanc
        - avec effervescence et odeur de SH, — alumine.
        - sans effervescence ni odeur — zinc.
      - orange, — antimoine.
      - jaune doré, — stanniques.
      - brun chocolat, — stanneux.
      - noir, et par KI, un précipité
        - orangé — bismuth.
        - jaune — plomb.
        - rouge vif — mercuriques.
    - noir, — mercureux.
    - blanc, qui jaunit, puis noircit à l'air ou par le Cl — manganèse
    - blanc, qui verdit, puis rougit à l'air ou par le Cl — ferreux.
    - rouge immédiat, — ferriques.
    - blanc bleuâtre, qui bleuit et se dissout dans AzH^3 — cuivriques.
    - vert olive, soluble dans l'AzH^3, — argent.
    - jaune
      - détonnant par la chaleur à 140°, — or.
      - non détonnant. — platine.

Les métalloïdes sont des gaz, des liquides ou des solides :

Gaz. — *Incolores.* — Il sont inodores, sans action sur le tourne sol, insolubles ou à peu près :

1° Combustible : l'*hydrogène ;*

2° Comburant : l'*oxygène ;*

3° Ni l'un ni l'autre : l'*azote.*

Colorés. — Jaune verdâtre, suffocant, décolorant le tournesol, soluble : le *chlore.*

Liquides. — Rouge brun, d'odeur forte, jaunissant l'amidon le *brome.*

Solides. — 1° *Fusibles.* — Non combustibles, en lames gris ble bleuissant l'amidon : l'*iode.*

Combustibles, l'un, jaune citron, inodore, à flamme bleue : *soufre ;*

L'autre blanc ou jaunâtre, d'odeur d'ail, à flamme blanche : *phosphore ;*

L'autre, gris noir d'acier foncé : *arsénique.*

2° *Infusibles.* — Le *carbon*, le *silicium* et le *bore.*

Un *métalloïde* se reconnaît :

1° A ses caractères physiques ;

2° A sa combustion ou non combustion.

Les *acides oxygénés* se reconnaissent :

1° A leurs caractères physiques ;

2° A leur désoxydation par le charbon ou le cuivre ;

3° A leur précipitation par une base, comme l'eau de baryte, l'acétate de baryte ou l'azotate d'argent.

Un *métal* se reconnaît :

1° A ses caractères physiques ;

2° A son oxydation :

Par l'air ;

Par l'eau ;

Par les acides nitrique et sulfurique.

Un *oxyde* métallique se reconnaît :

1° A ses caractères physiques, surtout à sa couleur ;

2° A sa réduction par le charbon.

Pour décrire un *sel*, il faut dire :

1° Ses caractères physiques ;

2° Les caractères de son acide ou de son genre ;

3° Les caractères de sa base ou de son espèce.

Les caractères de l'*acide d'un sel :*

1° On le déplace par l'SO^3 ;

2° On le précipite par une base qui en est le réactif générique. (Voy. 1er tableau, p. 102).

Des *sels* (les caractères de la base) :

1° L'action de l'ammoniaque (AzH^3) ;

2° L'action du sulfure d'ammonium (AzH^4S) ;

3° L'action d'un métal ;

4° Le réactif spécifique.

Les précipités par l'AzH^4S sont *noirs* pour les sels de *fer* et tous

les sels des 3 *dernières* sections, excepté pour l'*antimoine*, qui donne un précipité de sulfure d'antimoine *orangé*.

Pour les sels de *zinc* ce sont des précipités *blancs* de sulfure de zinc.

Pour les sels de *manganèse*, ce sont des précipités de *couleur de chair*.

Pour les sels *stanneux* ce sont des précipités *chocolat*.

Pour les sels *stanniques* ce sont des précipités *jaune doré*.

Réactifs spécifiques des sels.

1° Le *ferro-cyanure de potassium* (K^2FeCy^3) pour les *sels de fer*, qu'il précipite en *bleu* :

Pour les *sels de zinc*, qu'il précipite en *blanc* ;

Pour les sels de *cuivre*, qu'il précipite en *brun*.

2° *Iodure de potassium* (KI) pour les sels de *plomb*, qu'il précipite en *jaune* :

Pour les sels *mercureux*, qu'il précipite en *vert jaunâtre* ;

Pour les *sels mercuriques*, qu'il précipite en *rouge vif*.

3° L'acide chlorhydrique ou chlorure d'*hydrogène* (HCl), pour les *sels d'argent*, qu'il précipite en *blanc*, *soluble* dans l'ammoniaque (AzH^3).

4° Le *chlorure de platine* ($PTCl^2$), pour les sels de *potasse*, qu'il précipite en *jaune*, pour les sels d'ammoniaque qui, triturés avec de la chaux, exhalent une odeur d'AzH^3.

Pour les sels de *soude*, avec lesquels il ne donne pas de précipité. Avec l'antimoniate de potasse les sels de soude donnent un précipité *blanc* d'antimoniate de soude ;

5° La solution de *gypse*, ou sulfate de chaux (CaO,SO^3) pour les sels de *baryte* qui précipitent *immédiatement* en *blanc* ;

Pour les sels de *strontiane*, qui ne précipitent qu'après un certain temps ;

Pour les sels de *chaux* qui ne précipitent *pas du tout* par le CaO,SO^3. Leur réactif le plus sensible est l'*oxalate d'ammoniaque*.

POIDS DE

L'ÉQUIVALENT :		L'ATOME :	
Hydrogène . . .	1	Hydrogène . . .	1
Chlore	35,5	Chlore	35,5
Brome	79	Brome	79
Azote.	14	Azote.	14
Arsenic.	75	Arsenic	75
Phosphore . . .	31	Phosphore . . .	31
Oxygène	8	Oxygène	16
Soufre	16	Soufre	32
Carbon	6	Carbon.	12
Iode	126	Iode.	126

L'acide sulfureux = 32 soufre et 32 d'oxygène, et sa formule est en atomes = SO^2 ; en équivalents = S^2O^4.

L'acide sulfurique = 32 soufre qui font *un* atome ou *deux* équivalents, et 48 d'oxygène, qui font *trois* atomes ou *six* équivalents, et sa formule est en atomes = SO^3 ; en équivalents = S^2O^6 à l'état *anhydre* ; à l'état *hydraté*, en atomes = SO^3H^2O ou H^2SO^4, et en équivalents = S^2O^6, H^2O^2 ou $H^2S^2O^8$.

Métaux mono-atomiques.

K, Na, Ag.

Tri-atomiques.

Au, Bi, Sb.

Tous ces métaux ont l'équivalent et l'atome du même poids.

Les autres métaux sont :

Bi-atomiques.

Ba, Sr, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Cu, Pb, Hg.

Ces métaux ont un *atome* qui pèse le *double* de l'*équivalent*, et par conséquent, là où il y a un atome, il y aura deux équivalents. *Exemple :* L'oxyde de potassium ou potasse contient un atome d'oxygène pesant 16, ce qui fait deux équivalents de chacun 8, unis à deux atomes de potassium pesant chacun 39, qui est aussi le poids de l'équivalent, d'où la formule en *atomes* K^2O, et en équivalents K^2O^2, et d'où la potasse hydratée ; on a KHO en *atomes* et KHO^2 en *équivalents*.

VOLUME DEUXIÈME

LA CHIMIE ORGANIQUE

CHIMIE ORGANIQUE OU BIOLOGIQUE

NOTIONS GÉNÉRALES — DÉFINITION

La chimie organique étudie les *principes immédiats* dont sont ormés les solides et les liquides des êtres organisés.

On nomme principes immédiats, des matières binaires, ter-iaires ou quaternaires, qu'on peut isoler, sans altération, des orps organisés, et qui les constituent immédiatement par leur éunion.

Cette séparation s'appelle *analyse immédiate.*

L'*analyse élémentaire* est celle qui a pour but de déterminer les léments, ou corps simples, qui forment les principes immé-diats.

Quand on analyse du *lait*, outre l'eau et les sels minéraux, on trouve trois principes immédiats, qui sont : 1° le sucre de lait, principe binaire ; 2° le beurre, principe ternaire ; 3° la caséine, principe quaternaire.

L'*analyse immédiate* est, en général, facile ; on la fait :

1° *Par la chaleur*, quand on veut séparer des principes volatils des principes fixes. Copahu = 33 d'essence binaire (C^{10} et H^{8}), et 67 résine ;

2° *Par dissolution* (purement physique), en employant les dissolvants neutres ; ainsi, l'éther dissout les corps gras ; l'alcool, les résines ; l'eau froide, la gomme et le sucre ; l'eau chaude, la fécule, etc. ;

3° *Méthode chimique*, applicable seulement aux pri
immédiats, acides ou basiques, dont on s'empare par des
ou acides énergiques; ainsi, par HCl on prend la quini
l'écorce de Pérou; par SO^3, la strychnine, de la noix vom
avec la chaux, on prend l'acide oxalique, l'acide malique, (
acides organiques.

ANALYSE ÉLÉMENTAIRE

Elle a pour but de déterminer la nature et les proportio
éléments, ou corps simples, qui composent les principes i
diats.

C'est une manière d'aller plus loin dans l'analyse des êt
ganisés. Ainsi, espèce ou principes binaires, carbure d'h
gène, qui sont :

1° L'éthylène : C^4H^4 ;
2° Le propylène : C^6H^6 ;
3° Le butylène : C^8H^8 ;
4° L'amylène : $C^{10}H^{10}$.

Tous ces composés sont formés de carbone et d'hydrogè
sont binaires. Ils sont appelés *corps isomériques*, parce
ont une composition semblable. Il y a deux variétés d'is
risme.

1° Le *métamérisme*, où les corps ont, non seulemen
mêmes proportions, mais les mêmes formules ; exemple : l'
acétique : ($C^4H^4O^4$ se décompose de la manière suivante : (C
ac
O,HO : oxyde d'acétyle hydraté; il y a un éther formio-m
lique:

$$C^4H^4O^4 = (C^2H^3)O$$

oxyde de méthyle, C^2HO^3 acide formique; ces deux corps sont
tamériques ;

2° *Polymérisme*, deuxième variété :

C'est le cas où les corps ont les mêmes proportions des mêmes ments, mais ils n'ont pas les mêmes formules ; ainsi : $C^4H^4O^4$, de acétique ; $C^6H^6O^6$, acide lactique ; $C^{12}H^{12}O^{12}$, acide glyque. Parmi les corps oxygénés, série d'alcool :

L'alcool de bois $= C^2H^4O^2$;
— de vin $= C^4H^6O^2$;
— propyonique $= C^6H^8O^2$;
— butylique $= C^8H^{10}O^2$;
— amylique $= C^{10}H^{12}O^2$.

Remarquez que ces composés ne diffèrent l'un de l'autre que r C^2H^2.

On dit que ces corps sont homologues. La plupart des corps de chimie organique peuvent s'arranger d'une série homologue.

CORPS QUATERNAIRES

C'est-à-dire *azotés* ; ainsi la quinine : $C^{40}H^{24}Az^2O^4$; l'urée : $H^4Az^2O^2$. D'autres corps azotés sont ternaires ; exemple : C^4H^7Az alcali artificiel ; l'éthiliaque, qui appartient au type ammoaque : $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}Az$, $\left.\begin{matrix}C^4H^5\\H\\H\end{matrix}\right\}Az$; ainsi il est parfaitement établi que les orps de l'espèce organique sont ternaires, binaires et quaternaires, et que ces corps sont composés de corps simples au plus. Or, l'H gaz, l'HO eau carbone CO^2, acide carbonique.

Oxygène. — L'azote est un corps très paresseux, égoïste et personnel. Ammoniaque : AzH^3.

PROCÉDÉS D'ANALYSE ÉLÉMENTAIRE

Il y en a beaucoup ; c'est Liebig qui a donné la méthode suivante :

On prend un tube de verre, de la longueur de 80 centimètres,

fermé à l'une de ses extrémités, garni d'une chemise de cuivre, excepté à l'extrémité.

Ier cas : Analyse des substances *non azotées*, soit binaires, soit ternaires; on place dans une extrémité du tube du chlorate de potasse (K,ClO^6), en avant on met une couche d'oxyde de cuivre (CuO), et en avant le corps organisé (CHO) mélangé à 30 fois CuO; en avant on met de l'oxyde cuivrique, puis on bouche le tube avec un bouchon de liège, traversé par un tube qui présente le premier appareil condensateur, tube en U qui contient du chlorure de calcium *sec* ($CaCl$), puis vient un second tube contenant KO (potasse caustique). Ces deux tubes sont pourvus des robinets qui les isolent les uns des autres. On met le tube sur un fourneau long à réverbère; on met du carbone au-dessous de CuO, puis on met du C sous le reste de la longueur du tube. Sous l'influence de la chaleur la matière brûle et donne : l'eau condensée dans le premier tube et l'acide carbonique (CO^2) dans le second. Quand on juge la substance brûlée, on met du charbon au-dessous de la potasse, il filtre de O et chasse le Co^2 qui peut s'y trouver et accomplir la combustion.

Résultats de l'analyse. — L'H est dosé sous forme d'eau, et le charbon sous forme de CO^2. Dans un gramme d'eau il y a 1 gr d'H et 8 gr. O. Dans le Co^2 il y a 6 gr. C et 16 d'$O = 22 CO^2$.

Mais comment doser l'O? On le dose par *différence*, c'est-à-dire en retranchant du poids total de la matière organique le poids déjà connu de charbon et d'hydrogène. 15 grammes du sucre : 6 gr. de charbon, 1 gr. d'H et 8 gr. d'O; formule de sucre = $C^{12}H^{12}O^{12}$.

IIe cas : L'analyse élémentaire d'une matière azotée. — Ils sont nécessaires aux deux opérations :

1° Pour doser le C et l'H, on opère comme précédemment en remplaçant le CuO par la tournure de cuivre.

2° Pour doser l'azote.

Première expérience. — Dosage du carbone et de l'hydrogène : Pour ceci on procède, comme dans le premier cas, excepté qu'on met de la *tournure* de cuivre au bout du tube, près du bouchon, pour empêcher l'oxydation de l'azote.

Deuxième expérience. — Dosage de l'azote : On remplace les appareils condenseurs par un tube abducteur qui se rend sous une éprouvette graduée, qui repose sur la cuve de Hg ; au-dessus de l'Hg et KO (solution de potasse), 1° il se fera de l'eau, qui se condense dans l'éprouvette ; 2° CO^2, qui est absorbé par la potasse, qui donne $KaCO^2$; 3° le gaz azoté.

Au lieu de balayer le tube avec l'oxygène, on le balaye avec l'acide carbonique (CO^2).

On peut connaître son poids par son volume, donné par le déplacement de la colonne de Hg dans le tube.

Dosage de l'azote à l'état d'ammoniaque. Il suffit de chauffer la matière organique avec de la chaux potassée, et tout l'azote se dégage en ammoniaque, reçu dans une solution titrée de So^3 et, suivant la quantité de So^3 saturé, on connaît la quantité qui y est de AzN^3.

17 grammes d'ammoniaque $= 3H + 14Az$.

Si on a à doser le soufre et le phosphore, il faut brûler avec l'acide nitrique la matière organique dans un tube fermé. Le soufre devient SO^3, et le phosphore devient PhO^5 ; on précipite le SO^3 par l'azotate de baryte, $16S + 24O = 40$ acide sulfurique. De l'iode, le brome, le chlore.

On opère de la même façon avec l'acide nitrique. Telle est l'analyse élémentaire.

DÉTERMINATION DE L'ÉQUIVALENT ET DU POIDS MOLÉCULAIRE DES PRINCIPES IMMÉDIATS

1° La méthode par combinaison. On ne peut l'employer que pour les principes combinables ou acides, ou basiques; alors on les combine à un équivalent minéral connu.

$$HCl = 35.5\,Cl + 1\,H = 36.5,$$

poids atomique et l'équivalent de l'acide chlorhydrique.

2° Méthode : quand la matière organique n'est pas combinable, on détermine le poids de son molécule par la densité de sa vapeur;

3° Méthode empirique employée pour les corps ni combinables ni volatilisables.

On prend pour leur formule le plus petit nombre de corps simples représenté par des chiffres entiers.

Les radicaux organiques, **et** *des types chimiques.*

Lavoisier **admet les radicaux qui, en se combinant à l'O, engendrent des acides ou des bases.**

Berzélius **admet des radicaux hydro-carbonés.**

Mais *Liebig* admet des radicaux oxygénés. On définit le *radical*, avec Lavoisier et Berzélius, *un groupe moléculaire* qui peut se combiner aux corps simples; ainsi C^4H^5 est un radical nommé éthyle : C^4H^5O, oxyde d'éthyle, qui est l'*éther ordinaire*. Parmi les radicaux il y en a qui sont mono-atomiques, qui se combinent à un seul atome d'H (ou se substituent à un atome d'H), et il y en a d'autres qui sont bi-atomiques éthylène : C^4H^4 ($C^4H^4Cl^2$ remplace deux atomes d'hydrogène, et d'autres sont ternaires ou oxygénés. Acéthyle ($C^4H^3O^2$) qui est mono-atomique se substitue pour 1 molécule de H, oxyde d'acéthyle anhydre ($C^4H^3O^2$)O; hydraté :

$$(C^4H^3O^2)O,HO = (C^3H^4O^4).$$

Exemples : HO,H^2O^2,H^3O^3 mono-atomiques; $(C^4H^5)O,(C^4H^4)O^2$, ($C^4H^3O^3$ bi-atomiques ;. $(C^6H^7)O,C^6H^6,O^2,(C^6H^5)O^3$ tri-atomiques.

L'expérience montre qu'un carbure d'H constitue un équilibre moléculaire quand il y a deux d'H plus que de carbone; exemple : C^6H^8 = hydrure propyle, qui ne continue pas.

TYPES CHIMIQUES

L'idée du type chimique est due à M. Dumas qui a observé que dans un corps organique on peut substituer *deux* molécules *pour une*, sans changer le type ; exemple : $C^4H^4O^4$, = $C^4(HCl^3)O^4$. *Les corps ont le même type quand ils ont les mêmes propriétés.* Aujourd'hui, deux corps sont du même type quand ils ont la même structure, arrangement ou construction moléculaire.

Gérard fait quatre types :

$$\begin{matrix}H\\H\end{matrix} = \text{l'hydrure d'H} ; \quad \begin{matrix}HCl\\HCl\end{matrix} = \begin{matrix}H\\Cl\end{matrix} + \begin{matrix}H\\Cl\end{matrix}$$

1er *type de Gérard.* — Les deux sont les mêmes. A ce type se rapportent les différents métaux K, les métalloïdes Cl, les radicaux $\begin{matrix}CH\\CH\end{matrix}$ chlorures $\begin{matrix}Na\\Cl\end{matrix}$ les hydracides $\begin{matrix}H\\Cl\end{matrix}$ les bromures $\begin{matrix}K\\Br\end{matrix}$ chlorures d'éthyle.

2e *type.* — C'est l'eau, à laquelle se rattachent les acides, les oxydes, les sels minéraux; parmi les corps organiques, les alcools, l'éther ordinaire (oxydes ou organiques), les acides comme l'acide acétique :

Les sels organiques $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\} O^2 = H^2O^2$; $\left.\begin{matrix}AzO^4\\AzO^4\end{matrix}\right\} O^4$ anhydre ; $\left.\begin{matrix}AzO^4\\H\end{matrix}\right\} O^2$; $\left.\begin{matrix}K\\K\end{matrix}\right\} O^2$; sels $\left.\begin{matrix}K\\AzO^4\end{matrix}\right\} O^2$ azotate de (K) potassium ; $\left.\begin{matrix}C^4H^5\\H\end{matrix}\right\} O^2$; alcool $\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^5\end{matrix}\right\} O^2$; l'acide acétique $\left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\H\end{matrix}\right\} O^2$; $\left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\K\end{matrix}\right\} O^2$: acétate de potasse.

3e *type.* — Ammoniaque $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\} Az = H^3Az$ et le plus sou-

vent se rattachent $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}Sb$; $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}As$; $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}Ph$; les amidures : $\left.\begin{matrix}Hg\\H\\H\end{matrix}\right\}Az$; $\left.\begin{matrix}Hg\\Hg\\Hg\end{matrix}\right\}Az$, azotate d'Hg.

Parmi les corps organiques $\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^5\\C^4H^5\end{matrix}\right\}Sb$: stibityle ; $\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^5\\C^4H^5\end{matrix}\right\}Bi$: bismuthéthyle.

Ammoniac composé, primaire $\left.\begin{matrix}C^4H^5\\H\\H\end{matrix}\right\}Az$: éthyliac ; 2nd $\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^5\\H\end{matrix}\right\}Az$ = diatyliac; $\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^5\\C^4H^5\end{matrix}\right\}Az$ = triatyliac. Type condensé d'H : $\left.\begin{matrix}H^2\\H^2\end{matrix}\right\}O^4$; $\left.\begin{matrix}H^2\\H^2\\H^2\end{matrix}\right\}Az^2$; $\begin{matrix}C^4H^4\\C^4H^4\end{matrix}$; $\left.\begin{matrix}C^4H^4\\H^2\end{matrix}\right\}O^4$: l'alcool, glycol, biatomique, découvert par M. Würtz. Urée : $\left.\begin{matrix}C^2O^2\\H^2\\H^2\end{matrix}\right\}Az^2$.

La division de la chimie organique la plus pratique et la plus logique est la suivante :

1° *Partie analytique*, où on étudie séparément chaque principe immédiat ;

2° *Synthèse organique* ou réconstitution : partie biologique ou physiologique.

1re section : analyse organique, partie analytique. L'ordre est le suivant :

1re classe de principes immédiats, matières organiques, neutres, formant deux ordres :

1er ordre : principes neutres azotés;

2e ordre : principes neutres non azotés, hydrate de carbone, ou eau et charbon.

Le premier ordre se divise en deux genres :

1° Genre albuminoïde ;

2° Genre gélatine.

Le genre albuminoïde contient de l'albumine, fibrine et caséine.

2ᵉ ordre : gomme $C^{12}H^{11}O^{11}$; genre ligneux, qui contient la cellulose et la fécule, avec ses homologues $= C^{12}H^{10}O^{10}$;

3ᵉ ordre : genre sucre, qui offre la glucose $= C^{12}H^{12}O^{12}$, et la saccharose $= C^{12}H^{11}O^{11}$.

DIVISION EN CLASSES

Les carbures d'hydrogène neutres, qui sont :

1ᵉʳ ordre : les alcools avec les éthers, les amides, les nitrides.

2ᵉ ordre : les corps gras.

3ᵉ ordre : les essences ou les huiles volatiles et les résines.

1ʳᵉ *classe.*

Les acides organiques.

2ᵉ *classe.*

Les alcaloïdes ou alcalis organiques.

CHAPITRE PREMIER

DES MATIÈRES ALBUMINOÏDES OU PROTÉIQUES.

Caractères. — On les nomme albuminoïdes, à cause de l'albumine qui présente au plus haut degré le caractère de donner, par l'ébullition avec HCl concentré, une belle liqueur bleu lilas, d'où leur nom. Nommée protéique à cause de la théorie de la protéine, due à Muhlder, qui suppose que les trois matières albuminoïdes sont formées des mêmes radicaux azotés et ce son[1] les proportions très petites, mais variables, de soufre, de phosphore et d qui se combinent à la protéine qui

Ainsi la protéine : $C^{54}H^7Az^{16}O^{23}$, transformée en équivalents $C^9H^7AzO^3$, formule rationnelle de la protéine. Or, 10 de pr téine + 2 de soufre + 1 Ph, constituent l'albumine; 10 de pr téine + 1 de soufre + $\frac{1}{2}$Ph = la fibrine, 10 de protéine + 1 soufre + 0Ph = la caséine.

Si on chauffe à 50° un albuminoïde avec une solution concer trée de potasse, le soufre se combine au K pour donner un su fure, et le phosphore donne du phosphate; reste de la protéin réaction :

$$7KO + 5S + Ph = 5KS + PhO^5,2KO.$$

La protéine se dépose, par l'acide acétique, en matière blanc amorphe. M. Würtz le regarde comme une profonde erreur, par que, à 50°, la totalité du soufre ne s'en va pas; chauffé à ur température plus haute, la molécule protéique se décompose.

État naturel des substances albuminoïdes et leurs préparations.

1° L'albumine existe dans l'œuf, soit dans le blanc, soit dans le jaune, qui s'appelle *vitelline;* elle existe dans le sang dont elle fait le 8/100 dissoute dans le sérum, et environ 13/100 des globules sanguins; le sang contient alors plus de 1/5 de son volume de l'albumine.

La substance nerveuse est formée de neurine et de la substance grasse.

Dans les végétaux l'albumine abonde, aussi dans tous les sucs végétaux, dans les graines, dans l'amande douce ou amandine, dans la farine sous nom de gluten. Pour l'étudier, il suffit de dégager, par le battage, le blanc d'œuf de son eau et l'infiltrer, ou infiltrer le sérum du sang.

2° La *fibrine* existe dans le sang; le sang de l'homme contient 3/1000, c'est la seule partie dissoute; il se coagule, d'où les dépôts calcaireux, la *phlébite.*

Les muscles sont formés de *musculine*, espèce de fibrine.

Les végétaux forment de la fibrine; elle abonde surtout dans les graminées sous le nom de gluten.

3° La *caséine* existe dans le lait; le lait de vache en contient 4/100; elle n'y est dissoute qu'en partie.

Elle existe dans les végétaux, les haricots, les lentilles, sous nom de légumine. Pour l'obtenir on filtre le lait pour enlever le beurre.

Les caractères des trois albuminoïdes, *à l'état naturel*, sont les mêmes, solides ou liquides, excepté les différences suivantes :

1° L'albumine est soluble; elle coagule par la chaleur, mais non pas par les acides faibles comme l'acide acétique.

2° La caséine est soluble : non coagulée par la chaleur, mais précipitée par les acides faibles, comme l'acide acétique et l'acide lactique.

Mais sauf ces légères différences, les solutions de l'albumine et de la caséine sont toutes les mêmes.

3° La *fibrine* est toujours *insoluble*, excepté dans le sang vivant. Les deux autres, quand elles sont solides, ont les mêmes propriétés que la fibrine solide.

ARTICLE Ier. — L'Albumine liquide.

1° Elle est neutre ;

2° Visqueuse ;

3° Lévogyre ;

4° Coagulée par la chaleur et par l'électricité ;

5° Putréfiable à l'air (propriété caractéristique);

6° Dissoute et conservée par l'*iode* ;

7° Coagulée par le chlore ;

8° Coagulée par les acides forts, excepté le carbonique, le phosphorique hydraté (   ) ; l'arsénieux, l'acétique et lactique ;

9° Dissoute par les alcalis KO:NaO:AzH^3 et formant un mastic avec les alcalis terreux (chaux et baryte) ;

10° Précipitée par l'alun, l'acétate de plomb (   ) et en général par les sels métalliques, le sublimé corrosif.

11° Coagulée par le tannin, l'alcool, l'éther, le chloroforme et les anesthésiques ;

12° Coagulée par les essences naturelles comme la térébenthine, les huiles pyrogénées, tels que la créosote, l'acide phénique, le goudron.

Neutralité de l'albumine.

Dans les liquides où elle est dissoute, elle est alcaline ; par elle-même, elle est neutre ; d'où résulte :

1° Son affinité pour les acides puissants ;

2° Son affinité pour les bases très énergiques (alcalis qui donnent des solubles).

Viscosité de l'albumine.

C'est à cause de ce qu'elle coule lentement. On a conclu de cela que l'alcool tue en ralentissant le mouvement du sang,ce qui n'est pas vrai. La viscosité explique aussi pourquoi elle ne peut pas traverser les membranes par infiltration; une fois dans le sang, elle y reste. Sur cela Graham a fondé la *dialyse;* certains corps *colloïdes* (albumine, gélatine, les corps gras, etc.), ne traversent pas la membrane parchemin humaine; au contraire, les substances cristallisables ou *cristalloïdes* (sels minéraux) traversent la membrane parchemin végétale. A la cause de la viscosité est due l'adhérence des crachats.

3° *Pouvoir rotatoire.* — La lumière polarisée dévie à gauche quand elle traverse l'albumine; de là, la possibilité de reconnaître l'albumine dans les urines (polarimètre); en les chauffant

4° *Coagulation de l'albumine* par la chaleur; il suffit de 66° pour la solidifier. Le courant électrique coagule l'albumine.

5° *La putréfaction de l'albumine* et des matières azotées en général. La putréfaction consiste dans la destruction des principes immédiats et leur retour aux combinaisons naturelles suivant leurs affinités les plus fortes. Ex. :

$$C^9H^7AzO^3 + S + Ph = CO^2,HO,H^3Az$$

carbonate d'ammoniaque + HS acide sulfhydrique + PhH^2 hydrogène phosphoré (d'où le gaz au-dessus des fosses des cadavres récemment enterrés).

Caractères qui constituent la putréfaction.

1° L'observation a fait voir que les matières azotées ne se putréfient qu'au contact de l'air;

2° La putréfaction ne se fait ni à une température très basse, ni à une température très élevée. Elle se fait entre + 8° et + 55°.

3° Elle se fait à une température douce et elle est aidée par l'humidité.

L'*induction* dit que la putréfaction est un phénomène d'oxydation. M. Pasteur a observé dans toutes les liqueurs azotées l'albumine en voie de putréfaction et qu'il y a un nombre infini de petits animaux infusoires qui viennent de l'air.

Fermentation. — Un *dédoublement ou transformation* de matière organique produit par la présence d'un ferment : le ferment des corps qui par leur présence déterminent cette action dédoublante. Il y a des ferments animaux et des ferments végétaux (alcoolique qui), ferment lactique et ferment acétique. Aussi la fermentation : la *catalyse*, le changement de la fécule en sucre par la *diastase*, qui est dans la salive, et par le fait de son contact transforme la fécule en sucre :

$$C^{12}H^{10}O^{10} + H^2O^2 = C^{12}H^{12}O^{12} = \text{sucre.}$$

Conséquences pratiques :

1° Dans les plaies sous-cutanées, le pus ne peut pas se putréfier et, par réabsorption, empoisonne le système. Les véritables antiputrides sont ces corps qui empêchent la putréfaction; ce sont des poisons comme l'*iode*, le chlore, les hypochlorites (qui tuent les *vibrions*), les sels métalliques, le sublimé corrosif, l'alcool, les amers, les astringents, le tannin, le sel marin.

Action des acides et métalloïdes sur l'albumine :

1° L'albumine précipite par tous les acides concentrés; mais pas par les acides faibles, comme les acides acétique et lactique; CO^2 : l'arsénieux, le phosphore hydraté. Les conséquences de ce précipité ont de l'importance : le SO^3 sert à découvrir l'albumine dans les urines;

2° Elle explique pourquoi les acides mis sur les corps vivants ou morts sont caustiques; l'albumine se combine à l'acide et le rend insoluble;

3° Le chlore précipite l'albumine, aussi l'eau chlorée, qui est un poison et un des meilleurs réactifs.

L'iode ne le précipite pas, mais donne avec lui une solution soluble. Si on croyait autrefois que l'iode était un coagulant, c'est parce qu'on se servait de la *teinture* d'iode *dans l'alcool* qui est un coagulant de l'albumine.

L'*iode* est *fluidifiant*, car il rend le plasma du sang plus liquide: c'est le fondant par excellence dans le goitre, les tumeurs scrofuleuses, etc.

Les *alcalis* non seulement ne précipitent pas l'albumine, mais la rendent plus fluide ; c'est à cause de cela que le potassium, le sodium et l'ammoniaque sont des altératifs du sang ; quant à la chaux et à la baryte, ils donnent un mastic qui est sec et insoluble dans l'eau.

Action des sels métalliques :

L'alun, l'acétate de plomb, le sublimé corrosif, et, en général, les sels métalliques précipitent l'albumine ; de cette action résulte :

1° Lorsque les sels sont très solubles et très concentrés, ils sont caustiques. C'est le cas du nitrate d'argent, du sulfate de cuivre, du sublimé corrosif, du chlorure de zinc ; ce sont des poisons corrosifs, et par suite leurs contrepoisons sont le *blanc d'œuf* et le lait, qui les précipitent et empêchent leur absorption par les intestins.

2° Quand le sel métallique est très peu soluble ou très étendu de façon à ce qu'il ne se combine que dans une petite proportion, il ne se combine qu'à la surface ; alors il est un simple astringent : *azotate de plomb.*

Action des substances organiques :

Un grand nombre la précipitent :

1° Le tannin et les matières tannantes ou astringentes qu'il contient ; aussi il resserre les tissus et coagule le sang dans les hémorrhagies ;

2° L'alcool coagule énergiquement l'albumine ; voilà pourquoi l'esprit de vin est regardé comme un excellent astringent on clarifie le vin avec le blanc d'œuf jeté dans le tonneau ;

3° Les agents anesthésiques, l'éther, e le chloroforme coagulent l'albumine ;

4° Les essences naturelles, comme la térébenthine et l'huile pyrogénée, comme l'acide phénique et la créosote, tous précipitent l'albumine avec une grande énergie. On applique la créosote aux ulcères pour en diminuer la suppuration.

On croyait autrefois que toutes ces substances étaient antiputrides, mais ce n'est vrai seulement que pour celles qui sont toxiques.

ARTICLE II. — Des matières albuminoïdes solides.

Ce sont : la fibrine (qui est toujours insoluble, excepté dans le sang vivant), le blanc d'œuf coagulé, la caséine solidifiée.

Les caractères communs sont :

1° D'être blanches, amorphes, insolubles dans tous les véhicules neutres (l'eau, l'alcool, l'éther) ;

2° Elles se conservent dans l'air sec, mais se putréfient dans l'air humide (ceci est caractéristique) ;

3° Elles brûlent quand on les chauffe sur une lame, soit de platine, soit de porcelaine, avec l'odeur de corne brûlée ; il se dégage de la vapeur alcaline ; il reste du charbon. Pour faire le charbon animal dont le second produit est le carbonate d'ammoniaque, on se servait, techniquement, de cette propriété. Pour faire le noir animal, on calcine des os dans un cylindre de fonte ; le noir reste et l'ammoniaque se distille ; autrefois on calcinait la corne de bœuf, les cendres restantes étaient le phosphate de chaux ; la matière animale produisait de l'ammoniaque qui se distillait e s'appelait *l'huile d'épyle* :

$$C^9H^7AzO^3 = CO^2AzH^3$$

sel volatil de corne de bœuf + C^3H^3 goudron + C^5 qui se forme de la matière animale.

La matière animale retourne toujours à l'état de carbonate d'ammoniaque ;

4° Par les alcalis, potasse et soude, les albuminoïdes solides donnent :

1° A froid, une dissolution pure et simple ;

2° A 50°, les Ph et S sont éliminés, formation de la protéine ;

3° A l'ébullition, décomposition complète, donnant comme produits principaux, l'un, un dégagement d'AzH^3, l'autre un carbonate de l'alcali.

5° Par les acides concentrés, les albuminoïdes, traités à plusieurs reprises, finissent par se dissoudre. Ceci se fait au maximum dans l'acide acétique avec coloration lilas dans l'HCl ; dans l'acide nitrique les albuminoïdes se colorent en jaune (ce qui est caractéristique).

ARTICLE III. — De la molécule albuminoïde. — Sa biologie.

1° *Formation* de l'albumine dans les végétaux : ce sont les plantes qui forment l'albumine ; les animaux non pas ; ce qui fait voir que la formation végétale a précédé la formation animale.

Les végétaux ont besoin, pour vivre, de CO^2, de l'eau et de l'ammoniaque ; ces substances font l'aliment des plantes. Les fumiers dont on couvre le sol sont formés surtout de l'ammoniaque qui, dissous dans l'eau, est absorbé par les plantes ; réaction de la formation de l'albuminoïde :

$$C^9O^{18} + AzH^3 + H^4O^4 = O^{19} + C^9H^7AzO^3.$$

Les plantes qui dégraissent le plus la terre ont plus besoin de carbonate d'ammoniaque ;

2° *Assimilation* de l'albuminoïde par l'animal.

Il le transforme en albuminose, qui est à peu près identique ; elle est extrêmement filtrante. Quand elle se forme dans le tube

digestif, elle traverse les parois des capillaires, pénètre dans la veine porte et se verse dans le foie ;

3° *Utilisation* par l'animal de l'albuminoïde :

1° Pour faire le sang qui contient de la fibrine, la globuline;

2° Elle aide à faire les muscles dont la fibrine fait les fibres;

3° Aussi pour faire les nerfs, neurine et graisse ;

4° C'est la matière albuminoïde qui aide à former les tissus, la cellulose, les séreuses, les tendons, les os et les cartilages.

Formation de la gélatine par l'albuminoïde. Formule :

$$C^{13}H^{10}AzO^{5} + C^{9}H^{7}AzO^{3} + C^{9}H^{7}AzO^{3} + S \text{ et } Ph = C^{13}H^{10}Az^{2}O^{5}$$

molécule gélatineuse $+ 5CO^{2} + 4HO + SO^{3} + PhO^{5}$.

Dans un œuf il y a deux principes immédiats : la graisse et l'albumine.

4. *De la nutrition* de la molécule albuminoïde. Sous la double forme d'extrait de viande et d'urée :

Extrait de viande; c'est l'extrait du jus de muscle, et il se forme pendant que le muscle s'use.

Extrait de la *créatine* : $C^{8}H^{11}Az^{3}O^{6}$ et l'acide *inosique* : $C^{10}H^{6}Az^{2}O^{10}$; pour faire une molécule de la créatine.

$C^{9}H^{7}AzO^{3} + C^{9}H^{7}AzO^{3} + C^{9}H^{7}AzO^{3} + S^{2} + Ph + O^{56}$ de la respiration = créatine = $C^{8}H^{11}Az^{3}O^{6} + 19CO^{2} + 10HO + 2SO^{3} + PhO^{5}$.

Comment la molécule albuminoïde fait-elle de l'urée? $C^{9}H^{7}AzO^{3} + C^{9}H^{7}AzO^{3} + S + Ph + O^{46}$ respiré = l'urée = $C^{2}H^{4}Az^{2}O^{2} + 16CO^{2} + 10HO + SO^{3} + PhO^{5}$.

Formule de l'acide urétique : $C^{10}H^{4}AzO^{5}$; de la vache $C^{14}H^{8}AzO^{5}$.

V. — *Retour de la molécule albuminoïde* à l'état minéral, ou du carbonate d'ammoniaque. L'urée équivaut au carbonate d'ammoniaque en en fixant l'eau ; réaction :

$$C^{2}H^{4}Az^{2}O^{2} + H^{2}O^{2} = 2CO^{2} + 2AzH^{3}.$$

CHAPITRE II

DE LA GÉLATINE

Elle n'existe pas toute formée dans les animaux ; elle se développe par l'action de l'eau bouillante sur le tissu conjonctif et ses dérivés. Industriellement, on dépouille les os par l'HCl et on les fait bouillir : la décoction dans l'eau donne une gelée, qui coupée en lames et séchée, est la colle de commerce. La colle de poisson est la membrane natatoire de la vessie du grand esturgeon ; grattée à l'intérieur, lavée, coupée en morceaux : on la fait bouillir pour

Caractères de la gélatine : elle est azotée ($C^{13}H^{10}Az^{2}O^{5}$) ; elle ne contient ni Ph, ni soufre ; elle est solide ; incolore ; translucide ; d'une consistance cornée ; inodore ; insipide ; calcinée, elle donne un résidu de charbon et dégage de l'ammoniaque ; elle brûle avec l'odeur de la corne ; elle se conserve dans l'air sec, et se putréfie à l'humidité ; se gonfle dans l'eau froide, se dissout dans l'eau bouillante et donne un dépôt tremblant, ou gelée : bouillie très longtemps, elle perd la propriété de se geléfier par refroidissement ; sa dissolution est neutre, elle n'a pas le pouvoir rotatoire ; elle ne précipite ni par les alcalis et ces solutions (qui la dissolvent), ni par les acides concentrés, ni par l'alun, ni par l'acétate de plomb ; enfin, elle précipite par l'alcool, le tannin, très bien par la créosote et l'acide phénique.

La transformation de la gélatine par laquelle elle donne naissance au sucre de gélatine ou *glycocolle*. Il se forme

quand on fait bouillir la gélatine avec SO^3 étendu ; si c'est avec un alcali étendu, on obtient avec la glycocolle la leucine, qui appartient à la même série, ou glycocollique ; formule : C^nH^{n+1} AzO^4.

$C^4H^5AzO^4$: Glycocolle.
$C^6H^7AzO^4$: Sarcosine.
$C^{12}H^{13}AzO^4$: Leucine.

Sous le nom de *chondrine*, on désigne la gélatine des cartilages ; sa composition est semblable à celle de la gélatine d'os et a les mêmes caractères, sauf qu'elle ne précipite pas par le tannin ; elle précipite par l'alun, par les acides concentrés, par l'acétate de plomb.

La gélatine dans l'économie animale pénètre après digestion.

La viande blanche est moins nourrissante que la viande brune.

CHAPITRE III

DES HYDRATES DE CARBONE

Ce sont des corps caractérisés, en ce qu'ils équivalent à l'eau, plus du charbon. Ils forment trois genres :

1° Genre fécule ou ligneux, qui contient de la fécule : $C^{12}H^{10}O^{10}$ fécule, dextrine, inuline, aneurine.

2° Genre gomme : $C^{12}H^{11}O^{11}$;

3° Genre sucre : $C^{12}H^{11}O^{11}$; glucose : $C^{12}H^{12}O^{12}$.

ARTICLE Ier. — GENRE FÉCULE : $C^{12}H^{10}O^{10}$ en équivalents, et en atomes : $C^{6}H^{10}O^{5}$.

§ I. — *De l'amidon ou fécule.*

Elle est très répandue dans les végétaux. Le foie des animaux en contient en forme *glycogène*. Les fécules ont reçu plusieurs noms : fécule de pommes de terre, l'amidon, fécule des graminées, sagou, tapioca ou moussache, fécule de manioc, arrowoot, enfin salep, fécule d'orchis.

Préparation de l'amidon de commerce.

1° L'ancien procédé consiste à délier la farine de froment dans l'eau (100), la laisser putréfier, et abandonner la fécule quinze jours ou un mois. Ce procédé est peu économique. Le gluten est perdu ; aussi une grande quantité de l'amidon devient sucre et se perd. Le procédé est très insalubre.

2° On écrase des pommes de terre de manière à en faire une pâte qu'on met sur un demi-cylindre en toile métallique, et on fait tomber de l'eau dessus ; la pâte passe par la toile, débarrassée de beaucoup d'impuretés ; pour purifier encore l'amidon, on le met dans un cylindre qui remue, on y fait passer de l'eau qui coule et entraîne l'amidon qui est reçu dans un réservoir ; le gluten est gardé par ce procédé qui est salubre et économique.

Propriétés de la fécule.

1° L'amidon est en grains, et par conséquent organisé. Il est en couches concentriques ;

2° Gonflé par l'eau froide, faisant empois avec l'eau chaude et finissant par s'y dissoudre. Se dissout dans les véhicules neutres ;

3° Bleuissant par l'iode (*Iodure d'amidon*) ;

4° Dextrogyre ; tous ses dérivés ont la même propriété ;

5° Par la chaleur : dextrination à sec, dextrination et saccharification en présence de l'eau ;

6° Dextrination et saccharification en présence des albuminoïdes en voie de putréfaction, et mieux avec la diastase, ou SO^3 étendu.

I. — *Structure granulée.*

La plupart sont sphériques ; il y a une dépression ombiliquée (le hile) dans l'une des faces ; elles sont formées de couches concentrées d'autant moins denses qu'on approche près du centre ; c'est par le hile que la matière féculante pénètre dans l'intérieur du grain pour le grandir, et à mesure qu'il pénètre il refoule les autres ; c'est pourquoi les couches extérieures sont les plus denses.

Cette structure explique pourquoi l'eau froide la gonfle sans la changer ; mais l'ébullition avec l'eau la gonfle au point de la faire éclater ; puis il reste une substance collante, l'amidon de

la blanchisseuse. Elle se dissout au moment de passer à l'état de dextrine (au-dessus de 100°).

II. — *Dextrination* et *saccharification* de la *fécule.*

1. Lorsqu'on chauffe l'amidon à sec sur une plaque de tôle ou de porcelaine, il passe à l'état de dextrine, qui a exactement la même composition que la fécule, mais qui en diffère en ce que :

1° Elle est amorphe, au lieu d'être en grains ;

2° Elle est soluble dans l'eau froide, mais elle n'est pas soluble dans l'alcool ;

3° Elle dévie la lumière polarisée plus fortement que la fécule à droite (3 fois plus) ;

4° Elle se colore par l'iode en *rouge violet* et non en *bleu.*

La dextrine amylacée contient de l'amidon non pas dissous ; emploi en chirurgie : dextrine 100 grammes, eau-de-vie camphrée 60 grammes, eau 40 grammes.

2. Si au lieu de chauffer la fécule à sec, on la chauffe dans l'eau à 165° (dans un tube fermé), après s'être dextrinée, la fécule se saccharifie et devient *glucose*, ou sucre de *fécule* :

$$C^{12}H^{10}O^{10} \text{ fécule} + H^2O^2 \text{ à } 165^\circ = C^{12}H^{12}O^{12}$$

sucre de fécule, ou *glucose.*

III. — Mais si la fécule est en présence d'un albuminoïde en voie d'altération ou en présence de la diastase, elle se dextrine et se saccharifie facilement pour prendre de l'eau : il faut 1 partie de diastase pour 1000 de fécule.

La *diastase* existe dans la salive et dans le suc pancréatique. En médecine, on donne la diastase aux personnes chez lesquelles la digestion intestinale est imparfaite.

Pour faire le sirop de fécule ou la dextrine glycosée, on fait une infusion d'orge germé, et on y jette de la fécule en petites portions ; on a une liqueur sucrée ou le sirop de fécule, qui sert au brasseur, au distillateur.

On prépare le sirop de fécule avec les acides étendus.

IV. — Préparation du sirop de fécule avec SO^3 étendu. O chauffe une partie de fécule avec cinq parties d'eau contenan 1/30 de son poids de SO^3.

1° Le liquide produit ne se colore par l'iode, ni en bleu ni en rouge ;

2° Ce liquide ne précipite pas par l'alcool : on sature l'acic avec un poids de craie (CaO, CO^2), on filtre ce sirop au noir ani mal pour le décolorer, et pour lui donner un plus haut d gré de concentration ; pour la bière (ou pour le distillateur), c le concentre à 30° *Baumé*. Pour avoir la glucose cristallisée, c évapore la liqueur à 40° Baumé ; refroidie, elle dépose en gro ses masses blanches (appelées sucre en choufleurs) plus ou moi sphériques ; c'est la *glucose* ou sucre de fécule, qui est suc *dextrogyre.*

V. — Quand on traite la fécule avec l'acide nitrique (AzO concentré *à froid*, l'amidon devient du pyroxam qui est de l' midon mononitré ; réaction :

$$C^{12}H^{10}O^{10} + AzO^5 = HO + C^{12}H^9AzO^4O^{10}$$

pyroxam ; il est blanc, détonnant. Opéré à chaud, l'amidon se rait devenu *acide oxalique* ; comme cela arrive à tous les autre hydrates, excepté la gomme ; réaction :

$$C^{12}H^{10}O^{10} + 6AzO^5 = 4AzO^2 + 4HO + C^{12}H^6O^{24}$$

acide oxalique *triplé* ; sa vraie formule est C^2HO^4, ou $C^4H^2O^8$.

Biologie de la fécule : l'organisme animal.

1° Son origine est de l'extérieur ; elle est glucosée par l digestion, absorbée par la veine porte.

2° L'inuline, parce qu'elle se trouve dans la racine de l'aune (Inula) ; elle existe dans la famille des composés ; remplace l'ami don ; a la même composition ; se transforme également en sucre seulement elle ne passe pas par un état intermédiaire, elle es blanche, amorphe, lévogyre.

Elle est soluble dans l'eau froide ; elle se colore en *jaune par l'iode*.

L'ceneurone a la même composition que l'inuline et la *fécule*; elle est soluble dans l'eau froide, insoluble dans l'huile.

De la cellulose ou du ligneux.

C'est le principe immédiat de la cellule végétale; une matière exclusive au végétal. Il y en a *trois* sortes :

1° La *paracellulose*, qui forme les cellules jeunes.

2° La *vasculose* est le principe immédiat de la paroi des vaisseaux des plantes.

3° La *fibrose*, qui forme les fibres du bois. Ces trois substances ne diffèrent que par leur cohésion.

Préparation. — On lave la moelle du *sureau* avec du chlore, qui décolore les cellules, puis on la lave à la potasse qui enlève la matière grasse avec le chlore; on finit par la laver avec de l'eau distillée; on la sèche, et le résultat est la *cellulose* = les tissus de la plante : c'est le *coton*, le *chanvre*, le lin, une vieille chemise, le papier, etc.

Propriétés de la cellulose.

1° Elle a une structure plus accusée que la matière fibreuse amorphe et blanche.

2° Elle est insoluble dans l'eau froide ou chaude.

Elle est insoluble dans les acides, les alcalis étendus de l'alcool et de l'éther.

3° Elle jaunit par l'iode.

4° Traité; par SO^3HO, elle acquiert la propriété de bleuir par l'iode, *si l'acide est concentré* ; bouillie avec l'eau, elle donne du sucre, qui a passé par l'état de dextrine.

5° Traitée par l'acide nitrique (AzO^5) concentré et froid, elle donne le *fulmi-coton*.

6° Par la potasse elle donne des acides noirs qui ressemblent aux terres (acide humique et ulmique).

7° La cellulose calcinée donne le charbon végétal, et, à la distillation, le goudron de bois.

8° Abandonnée à l'air humide, la cellulose pourrit, en donnant du bois charbonné.

Structure de la cellulose.

Elle est organisée à un très haut degré, elle résiste à l'eau et aux dissolvants.

Cette insolubilité permet de découvrir la *fausseté des étoffes*. La *soie* et la *laine* se dissolvent dans l'ébullition de la potasse caustique; mais le *coton* et le *lin* non pas; alors, un mélange de laine et de coton bouilli dans ladite solution laisse le *coton*, mais la *laine* disparaît.

II. — L'action de l'SO^3 : concentré et étendu ; concentré il désagrège la cellulose; puis il lui donne la propriété de bleuir par l'iode; il la transforme en fécule. On transforme en sucre la paille, le tronc d'arbre.

III. — L'acide nitrique concentré à froid, mêlé avec la cellulose, donne une combinaison découverte par Schœnbein; elle donne le coton-poudre nommé pyroxyle par les chimistes.

Préparation. — On trempe des mèches de coton dans AzO^5 pendant quelque temps, puis on le lave à grande eau, jusqu'à ce que l'eau ne rougisse plus le tournesol ; puis on le sèche.

2° On trempe les mèches pendant 15 minutes dans un bouilli de nitrate de potasse ($KoAzO^5$) et SO^3 ; puis on les lave et on les sèche, et on a le *fulmi-coton médicinal* ou *collodion*.

3° On trempe une mèche de coton dans un mélange d'acide nitrique (du commerce) de l'SO^3 ; on la lave et on la sèche : le dernier procédé est le plus économique.

Caractères : le fulmi-coton est blanc ; il conserve son aspect textile de mèche ; il est insoluble dans l'eau ; à peu près dans l'alcool ; peu dans l'éther ; mais parfaitement dans l'éther alcoolisé, qui constitue le *collodion*.

Pour lui enlever sa rétractilité, on ajoute de la glycérine, ou l'huile de ricin et térébenthine. Enfin il brûle et détonne à 175° ; si cela se fait dans une arme, il produit plus d'effet que 4 fois son poids de poudre.

Composition et réaction :

$C^{24}H^{15}(AzO^4)^5O^{20}$: fulmi-coton.

$B^{12}H^8(AzO^4)^2O^{10}$: cellulose bi-nitrée.

$C^{12}H^7(AzO^4)^3O^{10}$: cellulose tri-nitrée.

Dans la combustion du fulmi-coton, nous avons :

$$C^{24}H^{15}(AzO^4)^5O^{20} = H^{15}O^{15} + Az^5 + CO^2 + 23CO.$$

S'il n'est pas très sec, il ne brûle pas.

Action de la potasse caustique sur la cellulose.

Si on chauffe dans un creuset de platine de la cellulose et de la potasse caustique, au contact de l'air, il se fait du CO^2, de la vapeur d'eau et la matière noircit, parce qu'elle est formée : 1° de l'acide humique et ulmique, ou 2° de l'ulmine.

Humique : $C^{40}H^{12}O^{12}$.

Ulmine : $C^{40}H^{14}O^{12}$.

$$C^{48}H^{40}O^{40} + 9KO + O^{16} = 8CO^2,KO + 28HO + C^{40}H^{12}O^{12},KO :$$

ulmate de potasse, qui est soluble ; mais si on y verse de l'acide acétique, il se précipite en une poudre noire.

Action de la chaleur sur les matières végétales, ou fabrication de charbon et de goudron de bois.

Si on calcine à vase clos la cellulose pure, il se forme de l'eau et du charbon :

$$C^{12}H^{10}O^{10} = 10HO + 12C.$$

En pratique, c'est le bois contenant les matières grasses, etc., dont on se sert.

1er *procédé* : on arrange le bois en meules ; on laisse au centre de la meule un espace où on met un fagot ; on couvre la meule avec de la terre. Il passe assez d'air pour que le bois brûle un peu, et la chaleur carbonise le reste.

2e *procédé*, dit du cylindre : on met le bois dans un cylindre placé sur un fourneau ; la chaleur calcine le bois, et le *charbon* reste ; il passe à la distillation de l'eau, du goudron, de l'esprit de bois, de l'acide acétique ou pyroligneux, du gaz hydrogène carboné combustible (gaz ordinaire d'éclairage).

L'acide acétique : $C^4O^4H^4$; l'esprit de bois ou alcool de bois = $C^2H^4O^2$. La *créosote* est tirée du goudron de bois par la distillation ; c'est un liquide incolore, mais *brunissant à la lumière* ; elle est combustible ; d'odeur forte et pénétrante, caractéristique ; elle coagule l'albumine ; elle est un des meilleurs astringents ; elle conserve les matières animales, parce qu'elle tue les vibrions ($C^{48}H^{16}O^4$: créosote, *remède contre la tuberculose*).

La deuxième substance tirée du goudron de bois est la *paraffine* : elle est blanche ; insoluble, inodore ; solide ; fondante à 47°, très combustible ; de la même composition que le gaz d'éclairage. En médecine elle est employée pour faire l'eau de goudron ; on se sert de celui de bois de sapin, qui contient l'essence de sapin.

Formule $C^{11}H^{11}$, substance neutre ; volatile à 300°, sert à faire la bougie,

Transformation dans le sol des matières végétales ou formation des gisements carbonifères.

Elle est probablement un de ces gisements provenant de la carbonisation des forêts englouties.

1° Graphite, plumbagine, ou mine à crayon ; c'est du charbon presque pur ; cristallisé en lames hexagonales ; très peu combustible. Il est à la surface de cristallisation.

2° L'anthracite, un peu moins profond, est dans le terrain de transition : il est en masse brillante, dur, un peu sonore, contient 95 parties de charbon

3° La *houille*, ou charbon de terre, est d'une formation moins ancienne ; elle est moins dure, moins hydrogénée. Elle se trouve dans le terrain secondaire ; elle est parfaitement combustible.

4° Le *lignite* est peu abondant ; il existe dans le terrain tertiaire ; il est encore plus moderne que les autres.

5° La *tourbe* qui se trouve à la surface de la terre. A côté est le bitume ; les uns sont solides (des montagnes).

6° Bitume liquide = pétrole ou naphte, qui accompagne le gisement houiller : il est analogue à la *benzine*, au *naphte* ; la créosote semble être un goudron (minéral). *L'asphalte* est un mélange de bitume et de matière terreuse.

Distillation de la houille.

On la distille dans des grandes cornues de fonte.

Il reste le charbon de houille, ou le coke et distille du gaz d'éclairage, avec deux substances : 1° de l'ammoniaque, que le gaz abandonne, une de ses origines ; 2° du goudron de houille, ou l'huile de houille (coaltar) qui se condense dans les tuyaux refroidis, où passe le gaz. Cette huile de houille est un liquide noir (on la met à la distillation et on   à la benzine) ; il contient aussi des *carbures* d'hydrogène, qui ont tous une pointe d'ébullition différente. Ce sont :

1° Les carbures de l'hydrogène *neutres* qui sont formés de

l'H et du charbon ; leur type est la benzine, $C^{12}H^{6}$, qui bout 80°.

2° Les carbures d'H *basiques*, lesquels sont azotés comm toutes les bases végétales ; le principal est *l'anyline* : $C^{12}H^{7}Az$, qu bout à 180°.

3° Les carbures d'H *acides*, ceux-là sont oxygénés ; leur typ est l'acide phénique, $C^{12}H^{6}O^{2}$, qui bout à 187°.

Deuxième série.

1° La naphtaline, $C^{20}H^{8}$, qui bout à 200° et qui est solide.

2° La chinoline ou leucol, $C^{14}H^{7}Az$, qui bout à 250°.

3° La paranaphtaline, qui bout à 300°, et qui est solide.

A. — *De la benzine* : $C^{12}H^{6}$.

C'est une liqueur incolore : d'odeur très agréable de chloroforme quand elle est pure (l'acide phénique lui donne une mauvaise odeur : volatile à 80° ; anesthésiante par la respiration ; très peu soluble dans l'eau ; soluble dans l'alcool ; elle donne avec l'iode une magnifique couleur rouge ; elle dissout le soufre et le phosphore ; elle est un dissolvant des graisses ; sa densité : 0.97 ; formule atomique : $C^{6}H^{6}$, en équivalents, $C^{12}H^{6}$; elle est combustible ; brûle à l'air en donnant CO^{2} et traité par l'acide nitrique (AzO^{5}), elle donne la nitro-benzine, d'odeur d'amande amère (qu'elle remplace dans la parfumerie) ; réaction :

$$C^{12}H^{6} + AzO^{5} = HO + C^{12}H^{5}AzO^{4}.$$

B. — *De l'anyline.*

C'est un liquide d'odeur (forte) alcoolique, très alcalin, comme l'ammoniaque, une base énergique ; en se combinant aux acides elle donne des sels ; elle donne avec les agents oxydants des couleurs très variées ; en médecine elle sert contre le rhumatisme.

C. — *L'Acide phénique* ou *le Phénol.*

C'est un liquide incolore, mais brunissant à l'air ; d'odeur forte et désagréable ; coagulant les matières animales, comme la créosote et les conservant, d'où il est un excellent astringent.

L'acide phénique traité par AZO^5, donne l'acide phénique trinitré, ou l'acide *carbasotique*, ou picrique, qui est d'une belle couleur jaune, employé pour la teinture de soie. Il est d'une saveur métallique, et sert dans la médecine comme les sels de fer. Réaction de l'acide picrique : $C^{12}H^6O^2$, acide phénique :

$$+ 3AzO^5 = 3HO + C^{12}H^3(AZO^4)^3O^2$$

acide picrique.

ARTICLE II. — De la Gomme.

Nom générique donné aux principes immédiats qui découlent spontanément, ou à l'aide d'une incision, des divers végétaux. Il y en a deux :

1° *Gomme arabique*, qui exsude de l'Acacia Vera ; elle est en petites masses translucides, elle est formée de l'*arabine* : $C^{12}H^{11}O^{11}$, qui est soluble dans l'eau froide ; elle est dextrogyre ; difficilement transformée en sucre par la diastase, ou SO^3 étendu, avec une molécule d'eau : $C^{12}H^{12}O^{12}$ ou sucre.

Avec l'acide nitrique (AZO^5), elle donne l'acide *mucique* qui vient de *mucus*.

2° *Gomme du Sénégal*, qui diffère de la vraie gomme arabique en ce qu'elle est rougeâtre.

Troisième variété de la gomme arabique : c'est la gomme *Nostras*, ou indigène, tirée des cerisiers, pruniers, pommiers, etc. ; elle est en grande partie soluble dans l'eau : elle contient une très petite quantité de *cérasine*, pas soluble dans l'eau.

Une troisième espèce de gomme, c'est la gomme adragante, ou de Bassora, fournie par l'Astragalus verus ; elle est blanche et

opaque, en lames ou en filaments, suivant qu'elle a coulé à travers une incision, ou exsudé.

Traitée par l'eau froide elle se gonfle ; elle est formée de l'adragantine, principe immédiat ; par ébullition prolongée elle se dissout.

Usages : elle sert comme mucilage en tisanes émollientes ; en industrie elle sert pour empeser les tissus.

Fait biologique important : elle se transforme très difficilement en sucre, et par conséquent, n'est pas *bien nutritive*.

ARTICLE III. — Des Sucres.

Le nom générique est donné aux corps doués de deux propriétés :

1° Ils sont solubles dans l'eau ; presque toujours cristallisables, et d'une saveur sucrée : neutres.

2° Les sucres sont passibles de la fermentation alcoolique et lactique ; c'est-à-dire peuvent se dédoubler en alcool et en CO^2, et peuvent se transformer en acide lactique ; acide lactique =

$$C^6H^6O^6 \text{ ou } \times 2 = C^{12}O^{12}H^{12}$$

sucre : alcool $C^4H^6O^2$ réuni à l'acide carbonique donne :

$$C^4H^6O^2 + CO^2 + CO^2 = C^6H^6O^6.$$

Division des sucres.

Il y a deux grandes catégories :

1° Les *glucoses* : desséchées à 100° donnent $C^{12}H^{12}O^{12}$ en équivalents et en atomes $C^6H^{12}O^6$; ils sont les glucoses ou glycoses = sucre de fécule. Il existe dans le foie des animaux et dans les urines ;

2° La *lévulose*, sucre de linuline ; aussi nommée sucre incristallisable ; partie du sucre des fruits. — Réunie au précédent =

sucre de *raisin*. La lévulose s'appelle aussi sucre interverti : lévulose est le nom scientifique ;

3° La *galactose*, qui est la glycose du sucre de lait, est dextrogyre.

4° L'inosine ou l'inosite, trouvée en petite quantité dans le jus de viande ;

5° La sorbine, ou sucre des sorbiers.

6° La leucoline est le produit d'SO^3 sur la mélatose, qui ne subit pas la fermentation alcoolique directement.

DEUXIÈME TYPE. — *Des saccharoses.*

Desséchés à 100° = $C^{12}H^{11}O^{11}$ et de la gomme, en atomes, $C^{12}H^{22}O^{11}$. Les sucres de ce groupe sont :

1° Le sucre *de canne*, qui vient de la canne et de la betterave = Saccharose ;

2° Sucre de *lait*, lactose, ou lactine ;

3° La mélitose, ou sucre de la *manne d'Australie* ;

4° La mélézitose, ou sucre de la manne de *Briançon* ou du mélèze ;

5° La fréhalose, trouvée dans le *Fréhala* ;

6° La mycose que l'on trouve dans le seigle ergoté. Ces *six* sucres ont tous le caractère de ne pas être immédiatement fermentescibles ; mais ils se transforment en divers glycoses par l'action du ferment.

TROISIÈME TYPE. — *Des sucres : La mannite ou sucre de la manne.*

La mannite est formée dans presque toutes les *mannes* blanches : on la tire par l'alcool. La mannite est tirée du frêne ; on fait des incisions, la mannite s'écoule et se solidifie. Or, ce sucre n'est pas un hydrate de carbone ; sa formule = $C^6H^7O^6$. Lorsqu'on la chauffe elle perd une molécule d'eau et devient *mannitane*, $C^6H^6O^5$; chauffée plus fortement elle devient *mannide*, $C^6H^5O^4$.

La *phycite*, la *quercite* et la *pinite* ne sont pas des sucres proprement dits, mais ce sont des *glucosides* ou des corps qui engendrent la *glycose* par l'action des acides étendus.

Digitaline qui, par SO^3 étendu, se dédouble en glycose et une résine, la *digitalirétine*.

Salicine : matière blanche, amère, qui par SO^3 donne la glucose et une résine, la *salirétine*, tirée de l'écorce du saule.

Floridzine : amère, ressemblant à la *salicine* ; tirée des pruniers.

Esculine : amère, fébrifuge ; dédoublée par les acides en glycose et esculétine

Colombine : tirée de la racine de *colombo*.

Santonine, vermifuge : une glucoside qui, par SO^3 étendu, se dédouble en glucose et santonirétine.

Tannin = glucose et l'acide *gallique*.

Ces corps sont neutres, amers, et se dédoublent par les acides étendus en *glucose* et une *résine*.

Quatre sucres seulement sont importants :

1° La glucose ; 2° la lévulose ; 3° le sucre de canne ; 4° le sucre de lait. La glucose et le sucre de canne sont les plus importants.

§ Ier. — *Caractères de la glycose.*

1° Composition = $C^{12}H^{12}O^{12} + 2HO$.

2° Forme cristalline, en mamelons blancs et opaques ; dissoute dans l'alcool concentré, elle cristallise en prismes carrés. Densité : 1.38.

3° *Solubilité* : elle est soluble dans l'alcool *absolu à froid* (c'est le *seul sucre* qui ait cette propriété) ; soluble dans 1 1/2 d'eau, d'où il résulte qu'elle est peu sapide ; d'une saveur farineuse et piquante d'abord, puis sucrée ; sa solution est parfaitement neutre.

4° Il est dextrogyre.

5° *L'action de la chaleur* : ce sucre fond à 100°, et devient ıydre : à 150° il perd 3HO et donne le *caramel*, $C^{12}H^{9}O^{9}$; ma-e brune, d'odeur aromatique, saveur amère ; insoluble dans u, soluble dans les alcalis, où il joue le rôle d'un acide faible. 00°, il perd 1HO et donne l'acide mélanique. Il perd finale-nt, totalement l'eau, et se carbonise. Ce sucre calciné à vase s donne le charbon le plus pur.

6° L'*action des alcalis* :

Chauffé avec la potasse ou la soude, ce sucre brunit ; la couleur d'autant plus brune qu'il y a plus de sucre. Ce sucre est *très érable* en présence d'un alcali.

7° *Traité par SO^3 concentré* à froid, il donne l'acide sulfo-cique, $C^{24}H^{20}O^{20}2SO^3$ qui, bouilli avec beaucoup d'eau, régé-re la glucose et le SO^3 ; de là il est stable en présence des ides.

8° Par les acides *étendus*, il n'intervertit pas ; ni par l'ébul-ion dans l'eau.

La glycose est altérée par les agents oxydants :

1. Chauffée avec l'acide nitrique (AZO^5) elle donne l'acide alique : réaction

$$C^2H^2O^2 + AZO^5 = AZO^2 + HO + C^2H,O^4$$

cide oxalique.

2. Chauffée avec un réactif un peu moins oxydant, mélange sulfo-manganique, elle donne l'acide *formique* :

$$C^2H^2O^2 + 2MnO^2 + 2SO^3 = C^2H^2O^4$$

acide formique + $2MnOSO^3$.

3. La glycose, par ébullition avec un acétate cuivrique, ou tartrate cupro-potassique, donne la liqueur de Tro-merse ; sel de Barreswill, sel de Phelin ; ce sel est bleu. Ces sels

de cuivre bouillis avec la glycose, donnent un dépôt d'oxyde cuivreux, jaune orangé ; réaction :

$$C^2H^2O^2 + Cu^4O^4 = Cu^4O^2$$

orangé, oxyde cuivreux + $C^2H^2O^4$: réaction très sensitive.

4. La glycose réduit aussi le sous-nitrate de bismuth en présence d'un peu d'alcali. Le Bi passe à l'état de sous-oxyde divisé et noir (réactif de Boedgère).

5. Si on ajoute de l'eau iodée à la glycose elle se décolore ; l'oau iodée est un réactif oxydant :

$$C^2H^2O^2 + I^2H^2O^2 + C^2H^2O^4 + I^2H^2.$$

9° La glucose décolore le sulfate d'*indigo*.

Résumé : la glucose est un agent désoxygénant, qui ne s'exerce qu'en présence des alcalis.

10° L'action des matières azotées et des ferments sur la glucose.

Si on abandonne la glucose en présence d'une matière azotée, elle peut se transformer en matière visqueuse, neutre, qui n'est plus sucrée. C'est ce qui donne la maladie au vin *blanc*, appelée *la graisse*. D'autres fois la glucose, en présence des matières azotées, devenait acide acétique.

C'est ainsi que le vin *rouge* devient aigre, acide.

Si on abandonne le jus du raisin à l'air, à une température élevée, une grande partie de la glucose devient acide lactique. Finalement, la matière albuminoïde donne naissance à la fermentation alcoolique, et le sucre se dédouble en CO^2 et alcool.

La *lévulose* diffère de la glucose :

1° En ce qu'elle est incristallisable. On peut en obtenir une masse gommeuse ; sa formule = $C^{12}H^{12}O^{12}$. Elle n'est pas soluble dans l'alcool absolu froid ; il faut que l'alcool soit *chauffé* ; *très soluble dans l'eau.*

3° Elle est lévogyre ; du reste elle a tous les autres caractères fondamentaux de la glucose.

§ II. — *La saccharose*, ou *de sucre de canne.*

1° Elle est composée de $C^{12}H^{11}O^{11}$.

2° Elle cristallise en prismes rhomboïdaux ; densité $= 1,6$.

3° Elle est soluble dans l'alcool étendu à froid, dans l'alcool absolu bouillant ; soluble dans la moitié de son poids d'eau ; elle est très sucrée ; cette solution saturée est le *sirop de sucre*, sirop blanc, sirop simple, lequel est visqueux : il bout à 105° ; marque 35° Baumé ; au densimètre il marque 1.33 ; refroidi il ne marque que 30° Baumé :

$$D, = 1.27 ;$$

Il est neutre au tournesol.

4° Elle est dextrogyre.

5° Elle fond à 160° seulement. Si on la coule on a le sucre d'orge, sucre de pomme qui est vitreux ; lorsque ce sucre perd sa transparence, c'est qu'il est cristallisé. Chauffée à 230°, elle se caramélise, $C^{12}H^{9}O^{9}$: se carbonise au delà de 230°.

6° Mise en présence de la potasse ou de la chaux, soit à froid, soit à chaud, elle n'est point altérée, mais elle donne des *sucrates ; les alcalis la stabilisent.*

7° L'SO^3 concentré la carbonise, parce qu'il lui enlève l'eau et laisse le carbone. Elle est instable en présence de l'SO^3, tandis que la *glucose* y est *stable.*

8° Par les acides étendus les sucres de canne s'altèrent, ils s'intervertissent, deviennent lévogyres et incristallisables.

9° Les agents oxydants n'altèrent pas le sucre de canne au même degré que la glucose, parce que ce sucre ne réduit pas par le tartrate cupro-potassique.

10° Enfin, il ne fermente pas immédiatement par l'addition de la levure de bière, dont le premier effet est de faire la transformation en lévulose ou sucre interverti.

Soluble en présence des ferments.

Sucre de lait, ou la lactose. On évapore le petit lait, et on a l[...]
lactose en graines de

Elle est soluble dans 6 parties d'eau froide, insoluble dans l'al-cool. Traitée par AzO^5 elle donne l'acide *mucique* en même temps que l'acide oxalique.

1° En présence des albuminoïdes (caséine) elle est trans-formée en acide lactique :

$$C^{12}H^{11}O^{11} + HO = (C^6H^6O^6)^2.$$

C'est comme cela que le lait des animaux étant trait ne tard[e] pas à devenir acide en présence de la caséine.

2° Traitée par les acides étendus, elle passe à l'état de glucose dextrogyre, ou galactose.

§ III. — *Pratique. Biologie des sucres.*

I. — La glucose qu'on recherche dans les urines diabétiques se caractérise :

1° Par son pouvoir dextrogyre.

2° Elle brunit par l'ébullition avec la potasse.

3° Bouillie avec le tartrate cupro-potassique, elle donne un dépôt orangé, d'oxyde cuivreux ; bouillie avec le sous-nitrate de bismuth, elle noircit et donne un dépôt de sous-oxyde de bis-muth.

4° Additionnée de levure de bière, elle dégage immédia-tement du CO^2. Le sucre de canne a le pouvoir dextrogyre ; jeté sur les charbons ardents il donne l'odeur de caramel ; il noircit par l'SO^3 *concentré*.

II. — *Philosophique. Chimie générale.*

La *glucose* est caractérisée :

1° Par sa stabilité en présence des acides.

2° Par son instabilité en présence des alcalis et des agents oxydants.

Le *sucre de canne* est instable en présence des acides qui l'in-

tervertissent et le rendent incristallisable. Il est stable en présence des agents oxydants, aussi en présence des alcalis.

III. — *Biologie du sucre.*

1° Le sucre est formé dans les végétaux et les animaux, où les cellules hépatiques engendrent la matière glucogène, qui se saccharifie par la diastase du sang.

Utilisation du sucre par les animaux. — Ils le détruisent par oxydation, grâce à la respiration, pour faire de la chaleur.

Or, le sucre organique, animal, ou ne peut être que la glucose ; car le sang est alcalin et chargé d'O par la respiration ; la glucose se brûle et se transforme en eau et en CO^2 ; réaction :

$$C^{12}H^{12}O^{12} + O^{24} = 12HO + 12CO^{2}.$$

Les expériences ont prouvé que le sucre de canne, injecté dans les veines, n'est pas utilisé, parce qu'il est stable en présence des alcalis du sang.

On a pensé que le *diabète* dépendait du défaut de l'alcalinité du sang (ce qui n'a pas été prouvé). Le diabète est la superfluité de la glucose dans le sang, qui se rend par les urines. Les substances oxydables le sont d'autant plus qu'elles sont en présence des matières alcalines ; c'est la loi de Chevreul.

Les végétaux ont le sang acide ; pour cette raison ils *glucosent le* sucre de canne : aussi le végétal est naturellement diabétique. Aussi le sucre de canne ne peut il pas exister dans les végétaux, parce qu'ils sont acides.

Extraction du sucre de canne.

Il se tire du bâton de la canne à sucre, qui en contient 18 pour 100, et de la betterave qui contient 12 pour 100 de sucre cristallisable. La canne est comprimée sous un cylindre, puis le jus est évaporé; il est refroidi quand il cristallise et devient le sucre *brut*.

Sucre de betterave; sa préparation. — La betterave est réduite

en pulpe, qui est mélangée à la paille hachée et mise à la presse ; le jus coule, est chauffé et reçu dans des chaudières à 55° ; pui on y ajoute du lait de chaux pour stabiliser la masse (sucrat de chaux) ; on l'évapore, on le filtre sur le noir animal, qui l décolore, puis on continue l'évaporation, et enfin, on y passe u courant de CO^2 qui le débarrasse de la chaux, qui se précipite e carbonate de chaux ; résultat : un sirop, qui est versé dans de chaudières, puis rafraîchi, puis passé dans des cristallisoires s'il a une couleur, on le fait éclaircir en versant du sirop d sucre blanc ; et comme la mélasse en est très avide, elle le joint et le sucre blanc reste. On sauve 4/5 du sucre de betterave.

Raffinage d'   (sucre de canne).

On le dissout dans l'eau ; on y ajoute un peu de sucre alcalin, ou de lait de chaux, et puis du sang de bœuf. On le chauffe : l'albumine (du sang) se coagule, emprisonne les impuretés : on filtre et concentre le sirop dans des chaudières ; puis on le fait arriver dans les cristallisoires. Le sucre incristallisable est la première mélasse qui donne le rhum.

DES CORPS HYDRO-CARBONÉS

CHAPITRE PREMIER

DES ALCOOLS

Le nom d'*alcool* est donné aux substances *neutres*, fortement hydrocarbonées, susceptibles de donner par *oxydation* un *aldéhyde* et *un acide gras* volatil et de donner par *déshydratation* et l'*action des acides,* un *hydrogène carboné* et les éthers simples et composés. Ainsi les *éthers simples* sont composés, soit de l'alcool de vin (ou alcool éthylique) $C^4H^6O^2$ qui a pour radical l'éthyle : autre forme $\left.\begin{matrix} C^4H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O^2$: l'oxyde d'éthyle oxydé = C^4H^5O,HO.

1° L'aldéhyde :

$$C^4H^6O^2 + O^2 = H^2O^2 + C^4H^4O^2.$$

2° L'acide gras de l'alcool de vin = acide acétique =

$$C^4H^6O^2 + O^4 = H^2O^2 + C^4H^4O^4$$

le type des acides gras.

3° L'H carboné s'appelle naturellement éthylène =

$$C^4H^6O^2 - H^2O^2 = C^4H^4,$$

gaz d'éclairage.

4° L'éther simple = oxyde d'éthyle :

$$C^4H^6O^2 - HO = C^4H^5O,$$

éther ordinaire.

5° L'éther composé (neutre) = sel d'éthyle =

$$C^4H^6O^2 + AzO^5HO = H^2O^2 + C^4H^5O,AzO^5,$$

éther azotique ou nitrique.

Division des alcools.

Il y en a qui sont mono-atomiques, comme l'alcool de vin, parce que leur radical remplace un atome d'H dans une combinaison. Parmi les alcools mono-atomiques, les uns sont homologues de l'alcool de vin, c'est-à-dire qu'ils ont une composition et une série de dérivés semblables; ex. : la série analogue de l'alcool de vin se compose :

1° De l'alcool de bois ou méthylique = $C^2H^4O^2$, formé de (C^2H^3), le méthyle, et d'O,HO = hydrate de méthyle ;

2° L'alcool de vin, alcool éthylique =

$$C^4H^6O^2 = (C^4H^5) \text{ éthyle } O,HO.$$

3° L'alcool proprionique ou propylique :

$$C^6H^8O^2 = (C^6H^7)O,$$

oxyde de propyle HO ;

4° L'alcool butyrique ou butylique :

$$C^8H^{10}O^2 = (C^8H^9) \text{ butyle } O,HO,$$

oxyde de butyle hydraté ;

5° L'alcool valérique ou amylique (tiré du résidu des pommes de terre) :

$$C^{10}H^{12}O^2 = (C^{10}H^{11}) \text{ l'amyle } O + OH,$$

d'oxyde d'amyle;

6° Caproïque : $C^{12}H^{14}O^2$;
7° — $C^{14}H^{16}O^2$;
8° — $C^{16}H^{18}O^2$.

Tous ces alcools sont homologues; ils obéissent à la formule $C^nH^n + {}^2O^2$: des corps qui en dehors C^nH^n contiennent les mêmes proportions d'autres éléments.

D'autres alcools mono-atomiques ne sont pas isologues de l'alcool de vin. En dehors de C^nH^n, ils ne contiennent pas les mêmes proportions d'autres éléments. Ainsi, l'alcool de vin :

$$C^nH^n + H^2O^2 = C^4H^6O^2.$$

Un de ses analogues : $C^6H^6O^2$, alcool d'ail. L'alcool camphré liquide :

$$C^nH^n - {}^2O^2 = C^{20}H^{18}O^2$$

dont le camphre n'est que l'aldéhyde : $C^{20}H^{16}O^2$; l'essence de térébenthine : $C^{20}H^{16}$.

Les alcools bi-atomiques, dont le radical organique tient la place de 2 atomes d'hydrogène. Ils ont pour type le glycol, $C^4H^6O^4$, ou C^4H^4, l'éthylène, O^2,H^2O^2.

Les alcools tri-atomiques, comme la glycérine :

$$C^6H^8O^6 = (C^6H^5)$$

glycéryle $O^3H^3O^3$.

Les alcools *proprement dits* sont ceux qui sont mono-atomiques.

Equilibre moléculaire :

$$C^nH^{n+2} = C^6H^8,$$

l'hydrure de *propyle* (C^6H^7H). La propyle C^6H^7 est un groupe mono-atomique qui donne l'alcool propylique, C^6H^7O,HO. La propylène, C^6H^6 (radical bi-atomique) qui donne le glycol ou propyle glycol, $C^6H^6O^2,H^2O^2$.

La *glycéryle*, C^6H^5 donne une glycérine propylique : $C^6H^6O^3$, tri-atomique.

L'alcool de vin.

ARTICLE Ier. — DE L'ALCOOL VINIQUE, ÉTHYLIQUE OU NORMAL $C^4H^6O^2$.

§ Ier. — *Formation de l'alcool de vin ou fermentation alcooliq et ses applications.*

La fermentation alcoolique consiste dans le dédoublement sucre, en alcool et CO^2 ; réaction :

$$C^6H^6O^6 = C^4H^6O^2 + C^2O^4 \text{ ou } (2CO^2).$$

Ce dédoublement exige, pour se faire :

1° Une température douce;

2° De l'eau; quand le sucre est sec il ne fermente pas;

3° Le contact de l'air; ce qui a été longtemps ignoré. L' fournit à la liqueur des germes d'un petit végétal, d'un *microphy* qui est analogue au *cryptococcus* ou ferment alcoolique. Qua les germes tombent dans une liqueur sucrée, ils s'y développ et donnent un végétal agrégé; c'est une simple cellule. Dans dissolution du sucre il se produit par bourgeons qui augment de volume. C'est le contact de ce végétal, ou *levure de bière*, (détermine la décomposition du sucre en alcool et CO^2 ;

4° La présence d'un albuminoïde. Cette organisation ne p se faire qu'en présence d'un albuminoïde; l'albumine four de l'ammoniaque et du phosphate;

5° La présence du sucre. Le sucre, outre son dédoubleme fournit au cryptococcus les éléments de sa cellulose. Les jus d pomme et de la poire contiennent du sucre et de l'alcool qui, à l'air, fermentent. La farine de froment est composée de la cule 66 ; dextrine et glucose 9 ; gluten, matière azotée insolul fibrine végétale 17,5; un peu de graisse, 2,5; la cellulos des sels minéraux, particulièrement des phosphates, 5

$$(66 + 9 + 17,5 + 2,5 + 5 = 100).$$

Pour faire du pain il faut :

1° De l'hydratation avec 1/3 d'eau tiède ; on y ajoute de la levure de bière ;

2° La fermentation, qui est double, savoir :

I. — Fermentation alcoolique qui fait de l'alcool et de l'acide carbonique gazeux, qui fait lever le pain.

II. — Fermentation glucosique ; une portion de la fécule devient sucre, qui continue à fermenter.

III. — La cuisson dans les fourneaux à 100° qui fait perdre l'excès d'eau et achève le boursouflage du pain.

Les circonstances qui empêchent la fermentation putride sont :

1° La chaleur ou le froid excessif ;

2° La présence d'un poison, comme SO^3 concentré ; l'alcool et le tannin concentré. Les anti-putrides sont anti-ferments. On met du tannin dans le vin blanc pour l'empêcher de fermenter.

La composition du vin.

1° De l'eau ;

2° De l'alcool, 7 à 25 pour 100 ;

3° Du sucre ;

4° De la gomme ;

5° Du tannin ;

6° De la matière colorante ;

7° De la crème de tartre, ou bitartrate de potasse, et d'autres sels ;

8° Une huile volatile ou essence qui donne le parfum et qu'on appelle l'éther *énantique*, $C^4H^5O,C^{16}H^{17}O^3$.

On a fait 4 classes de vins :

1° Vins spiritueux ou alcooliques ; les uns secs (Madère), les autres sucrés (Malaga), contenant de 15 à 25 pour 100 d'alcool ;

2° Vins mousseux (Champagne) : vin bouteillés contenant du sucre et ferment ; contenant 12 pour 100 d'alcool + CO^2;

3° *Vins astringents* ou âpres (vins du Rhin), contenant 11 à 12 d'alcool : Bourgogne, 9 à 14 d'alcool ; Bordeaux, 9 à 10 d'alcool : Bordeaux blanc, 10 à 15 d'alcool. Le CO^3 *est enivrant* comme l'alcool :

4° *Vins acides* du Nord, contenant de la crème de tartre, 7 pour 100 d'alcool, nuisibles aux personnes sédentaires, mais bons pour les paysans.

Composition du cidre, 5 à 9 d'alcool ; *poiré*, 6 à 7 d'alcool, mais ordinairement 6 1/2.

La bière (de Strasbourg) : de 3 à 5 d'alcool, en moyenne 4 ; 4 de la matière nutritive d'orge, gluten azoté, etc. ; 2 pour 100 de houblon ; 90 d'eau.

$$4 + 4 + 2 + 90 = 100.$$

Fabrication d'alcool ou l'art de distillation.

En distillant le vin, l'alcool passe en totalité à la distillation, et on a de l'eau-de-vie ; 2e sorte, c'est le rhum provenant de la mélasse qui donne une sorte de vin qui produit le *rhum*. Le kirsch vient de la cerise ; son odeur est due à l'acide prussique (HCy), ou cyanhydrique.

On fait l'eau-de-vie de betteraves en abandonnant le jus de betterave à la fermentation ; d'où résulte le vin de betterave qui, distillé, donne l'eau-de-vie.

La préparation de l'alcool pur.

Les eaux-de-vie contiennent 60 pour 100 d'alcool ; par plusieurs distillations de l'eau-de-vie on a l'esprit de vin qui, par plusieurs distillations, peut être concentré. Pour avoir l'alcool *absolu*, on l'abandonne sur la chaux vive et puis on le distille sur le *chlorure de calcium* fondu.

§ II. — *Propriétés physiques.*

L'alcool est un liquide incolore et transparent, très réfringent, très fluide, plus liquide que l'eau, d'odeur aromatique, d'une saveur chaude, sinon brûlante quand il est pur, ayant la propriété de coaguler l'albumine ; anti-putride, parce qu'il tue les vibrions ; il est employé pour pansements des plaies dans la chirurgie. Il dissout un grand nombre de corps : iode, phosphore, soufre, brome, la potasse, la soude, beaucoup de chlorures, le sublimé corrosif, l'iodure de potassium, les acides minéraux (SO^3) et végétaux (tartrique), la plupart des alcaloïdes, les essences, les résines, mais il dissout *très peu* les *graisses*, qui sont dissoutes par l'éther.

L'alcool est neutre ; il sert de dissolvant, d'une densité = 0,82, plus léger que l'eau. Un litre d'alcool = 820 grammes. En ajoutant de l'eau il devient plus dense, d'où la possibilité de juger le caractère des liqueurs. Par l'alcoomètre de Beaumé, 44°, il marque 44°, de Cartier, 42°, et 100° par celui de Gay-Lussac, qui est centésimal, et indique en centièmes la quantité d'alcool absolu contenu dans un liquide. Cet instrument a été gradué pour la température de 15° centigrades. Le poids atomique :

$$C^4H^6O^2\ (24 + 6 + 16) = 46;$$

en équivalents :

$$C^2H^6O\ (12 + 6 + 8) = 26.$$

La constitution d'alcool.

La théorie *française*, C^4H^4,H^2O^2 éthylène bi-hydraté.

Théorie *allemande* $(C^4H^5)O,HO$: hydrate d'oxyde d'éthyle.

L'alcool appartient au type eau simple $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O^2$ ou $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O$;

$\left.\begin{matrix}C^4H\\H\end{matrix}\right\}O^2$, ou en atomes $\left.\begin{matrix}C^2H^5\\H\end{matrix}\right\}O^2$ ou $\left.\begin{matrix}C^2H^5\\H\end{matrix}\right\}O$.

Refroidi, il ne gèle pas; chauffé il bout à 78°. Si on fait passer sa vapeur dans un tube de porcelaine chauffé au rouge, on a l'éthylène C^4H^4 ; et l'eau :

$$H^2O^2C^4H^6O^2 = C^4H^4 + H^2O^2$$

est la réaction; M. Berthelot a trouvé un alcool minéral :

$$C^4H^4 + HO,SO^3 + HO,SO^3 = C^4H^6O^2,2SO^3 + H^2O^2$$

acide sulfo-vinique. Bouilli avec beaucoup d'eau, l'eau se combine à l'SO^3 et l'alcool se distille : $C^4H^6O^2 + 2HO,SO^3$.

Propriétés chimiques de l'alcool.

L'alcool est caractérisé par deux ordres de réactions :

1° Action des déshydratants et des acides qui le transforment en éther ;

2° Action de l'oxygène qui aldéïfie et acétifie l'alcool.

§ III. — *L'action des déshydratants et des acides sur l'alcool,* ou *l'histoire de l'éthylène, des amides, des nitryles* et *des ammoniaques composés.*

L'*action d'SO³ concentré,* qui est à la fois un déshydratant et un acide nous offre la réunion de toutes les réactions de l'alcool dans ce genre. Il se présente *trois* cas :

1er *cas.* Si on chauffe à 165° l'alcool avec SO^3, cet alcool perd *deux* équivalents d'eau et devient *éthylène ;* car :

$$C^4H^6O^2 - H^2O^2 = C^4H^4 :$$

Éthylène ; l'acide borique anhydre, l'acide phosphorique, l'acide de fluor de Bore agissent de la même manière que l'SO^3.

2e *cas.* A la température de 140°, l'SO^3 n'en enlève qu'*un* équivalent d'eau, et il distille de *l'éther* ou de l'oxyde d'éthyle

$$C^4H^6O^2 - HO = C^4H^5,O,$$

oxyde d'éthyle, ou éther ordinaire. *En effet, pour préparer l'éther,*

on distille 100 parties d'SO^3 avec 50 d'alcool et 20 d'eau. L'éther ainsi préparé doit être lavé à l'eau, lavé à la chaux, puis concentré avec le chlorure de calcium, l'acide phosphorique ou arsénique hydraté, le chlorure de zinc en solution concentrée.

3ᵉ *cas*. Si on verse de l'alcool dans l'SO^3 évitant une température plus haute que 70°, les éléments de l'alcool se combinent à l'SO^3 et forment l'*acide sulfovinique* ; réaction :

$$C^4H^6O^2 + H^2O^2,S^2O^6 = H^2O^2 + C^4H^6O^2,S^2O^6$$

qui peut être considéré comme un sulfate acide d'oxyde d'éthyle, soit $(C^4H^5)\,O,SO^3 + HO,SO^3$, qui est un éther acide composé, ou sel acide d'éthyle. Or, ce troisième résultat peut être obtenu toutes les fois qu'on fait agir sur l'alcool un acide pluri-atomique, comme l'SO^3 ; exemple : $H^2O^2S^2O^6$, ou $H^2\,(S^2O^8)$, ou en équivalents $H^2\,(SO^4)$. Le CO^2 donnera de l'acide carbonico-vinique, l'acide oxalique donnera l'acide oxalo-vinique : à un éther composé acide $C^4H^5O,C^2O^3 + HO,C^2O^3$ oxalate acide d'éthyle.

a. — *De l'Ethylène.*

L'éthylène ou l'hydrogène bicarboné C^4H^4, est un gaz incolore, d'odeur éthérée, anesthésique, combustible ; elle domine dans le gaz d'éclairage. Sa principale réaction est de donner à froid, sous l'influence de la lumière, par un courant de chlore, un liquide connu sous le nom d'huile des Hollandais, ou gaz oléfiant ; réaction :

$$C^4H^4 + Cl^2 = C^4H^4Cl^2,$$

huile des Hollandais, ou chlorure d'éthylène. Il est incolore, d'odeur éthérée particulière ; anesthésique par la respiration ; d'une densité de 1/21 ; bouillant à 67°. La formule de l'huile des Hollandais fait voir que l'éthylène est un radical bi-atomique $(C^4H^4)Cl^2$.

On peut substituer molécule à molécule le chlore à l'hydrogène de ces deux corps, l'éthylène et la liqueur des Hollandais, jusqu'à voir déplacer l'H.

Ainsi l'éthylène : C^4H^4 ;
Mono-chlorée : C^4H^3Cl ;
Bi-chlorée : $C^4H^2Cl^2$;
Tri-chlorée : C^4HCl^3 ;
Per-chlorée : C^4Cl^4 =

mono-chlorure de carbone. De même par substitution de *Cl* pour l'*H* dans la liqueur des Hollandais, $C^4H^4Cl^2$ nous avons,

Liqueur des Hollandais, mono-chlorée : $C^4H^3Cl^3$;
— bi-chlorée : $C^4H^2Cl^4$;
— tri-chlorée : C^4HCl^5 ;
— per-chlorée : C^4Cl^6 =

sesqui-chlorure de carbone. Tous les termes des deux précédentes séries sont anesthésiques.

Pour avoir l'éthylène mono-chlorée, on traite :

$$C^4H^3Cl,HCl \text{ par } KO = C^4H^3Cl + KOCl ;$$
$$C^4H^3Cl + Cl^2 = C^4H^3Cl^3 ;$$

liqueur des Hollandais mono-chlorée.

b. — *De l'éther sulfurique* : C^4H^5O,

aussi nommé éther hydrique, parce qu'on peut le considérer comme C^4H^4,HO, aussi nommé oxyde d'éthyle : C^4H^5,O, qui appartient au type eau.

$$\left.\begin{matrix} C^4H^5 \\ C^4H^5 \end{matrix}\right\} O^2 \text{ ; formule atomique : } \left.\begin{matrix} C^2H^5 \\ C^2H^5 \end{matrix}\right\} O.$$

Caractères. Il est liquide, incolore, très fluide ; d'une odeur particulière, type des odeurs éthérées, anesthésiant en *dix* minutes; très concentré (l'Américain) en cinq minutes ; donne à la période d'anesthésie une grande excitation ; le chloroforme anesthésie en *deux* minutes avec excitation moins grande. Appliqué à la peau, il fait froid parce qu'il bout à 35,5°. Sa densité : 0,73. Il dissout l'iode, le phosphore, le sublimé corrosif, les corps gras (il est leur dissolvant par excellence) ; les résines, un cer-

tain nombre d'alcaloïdes. Il est combustible et riche en carbone et oxygène. Si l'oxygène est remplacé par un autre métalloïde, on obtient une série nommée *éthers simples*. Ainsi l'éther hydrique $= C^4H^4,HO$ équivalent à l'oxyde d'éthyle $= C^4H^5O$; l'éther sulfhydrique $= C^4H^4,HS$ équivalent au sulfhydrate d'éthylène, ou sulfure d'éthyle $= C^4H^5,S$; l'éther chlorhydrique $= C^4H^4HCl$ équivalent au chlorhydrate d'éthylène ou chlorure d'éthyle $= C^4H^5,Cl$, qui s'obtient directement en distillant

$$C^4H^6O^2 + HCl = 2HO + C^4H^5,Cl$$

qui a une odeur d'ail, bout à 120°. Le sulfure de potassium, traité par l'éther chlorhydrique, donne le sulfure d'éthyle :

$$KS + C^4H^5Cl = KCl + C^4H^5S\ ;$$

si c'est par le brome ou l'iode qu'il a été traité, on a le bromure, l'iodure d'éthyle, etc. *L'éther bromhydrique*

$$C^4H^4,HBr = C^4H^5\ Br$$

bromure d'éthyle ; bout à 40°.

L'éther iodhydrique : $C^4H^4.HI$, ou iodure d'éthyle $= C^4H^5I$. Pour les obtenir on met l'alcool en présence des substances

$$Ph + I^6 + H^5O^5 = Ph\ O^5 + I^6H^6$$

Enfin le cyanogène donne *l'éther cyanhydrique*, C^4H^4,HCy ou cyanure d'éthyle $= C^4H^5,Cy$. Tous ces composés binaires d'éthyle sont des éthers simples, qui sont un mélange de l'éthyle avec les alcaloïdes.

c. *Ethers composés.*

Ce sont des composés de l'éther ordinaire, ou oxyde d'éthyle, avec les acides : ce sont des sels d'éthyle.

L'éther nitrique ou *azotique* : le nitrite d'éthyle : C^4H^5O,AzO^5; il bout à 16°, et sent la pomme de rennet.

Ether nitreux	= nitrite d'éthyle		=	C^4H^5O,AzO^3
» sulfatique	= sulfate	»	=	C^4H^5O,SO^3
» oxalique	= oxalate	»	=	C^4H^5O,C^2O^3
» acétique	= acétate	»	=	$C^4H^5O,C^4H^3O^3$
» cyanique	= cyanate	»	=	C^4H^5O,CyO

Préparation des éthers composés : on distille l'alcool avec *deux* acides : 1°, SO^3 ; 2°, avec l'acide que l'on veut faire entrer dans l'éther composé ; réaction ;

$$C^4H^5O,HO + C^4H^3O^3,HO + SO^3HO = SO^3,3HO + C^4H^5O,C^4H^3O^3.$$

Le second acide pourrait être remplacé par un sel de cet acide.

Propriétés des éthers composés. Ils sont généralement liquides, huileux, neutres, volatils, sans décomposition ; solubles dans l'alcool, pas solubles dans l'eau ; essentiellement caractérisés par les trois réactions suivantes :

1° Bouillis longtemps avec l'eau ils en assimilent *deux* équivalents, et régénèrent l'alcool et l'acide : réaction, C^4H^5O, $C^4H^3O^3$ acétate d'éthyle

$$+ H^2 O^2 = C^4H^6O^2, + C^4H^3O^3,HO.$$

2° Avec un alcali hydraté (potasse ou soude) chauffé, l'éther composé régénère encore l'alcool et l'acide, seulement l'acide est combiné à l'alcali ; réaction :

$$C^4H^5O,C^4H^3O^3 + HO,KO = C^4H^6O^2 + C^4H^3O^3,KO.$$

3° Si, au lieu des alcalis fixes on fait bouillir l'ammoniaque avec l'éther composé, on régénère encore l'alcool ; mais au lieu d'un sel d'ammoniac, comparable au sel de potasse de la précédente réaction, c'est un sel d'ammoniac moins deux équivalents d'eau qui se forme, qu'on appelle *une amide ;* réaction : C^4H^5O, $C^4H^3O^3$ + H^3Az (l'ammoniaque ne se combine aux acides qu'en présence d'eau ; donc il faudrait trouver la molécule d'eau qui manque) = $C^4H^6O^2$ + $C^4H^5AzO^2$ = une amide (de l'acide acétique ou de l'acétamide).

d. — *Les Amides.*

Les amides sont des sels d'ammoniaque moins deux équivalents d'eau. On peut les préparer en déshydratant par une distillation ménagée les sels d'ammoniaque.

Si on chauffe l'oxalate d'ammoniaque $C^2O^3,AzH^3HO - H^2O^2$ on a : $C^2O^2AzO^2$, *oxamide*, en poudre blanche. L'acétate d'ammoniaque chauffé donne :

$$C^4H^3O^3,AzH^3HO = H^2O^2 + C^4H^5AzO^2, \textit{acétamide}.$$

Les *amides* sont blanches, solides, cristallines ou pulvérulentes ; solubles dans *l'alcool ;* pas solubles dans *l'eau :* caractérisées par les *trois* réactions suivantes :

1° Bouillies longtemps avec l'eau, elles en absorbent *deux* équivalents, et régénèrent les sels ammoniacaux :

$$C^2H^2AzO^2 \text{ oxamide} + H^2O^2 = C^2O^3,AzH^3HO.$$

2° Chauffée avec un alcali hydraté, l'amide dégage de l'ammoniaque, et il reste un sel de l'acide et de l'alcali,

$$C^2H^2AzO^2 + HO,KO = C^2O^3,KO + Az\,H^3.$$

3° Si on déshydrate encore l'amide, par exemple, en chauffant avec l'acide phosphorique anhydre, elle perd deux nouvelles molécules d'eau et engendre le *nitrile ;* de sorte que le nitrile est à l'amide ce que l'amide était au sel ammoniacal, et, par conséquent, le nitrile a quatre équivalents d'eau de moins que le sel ammoniacal :

$$C^4H^5AzO^2\ H^2O^2 = C^4H^3Az,$$

acéto-nitrile. Les *nitriles* sont liquides, volatils, et bouillis longtemps avec l'eau, ils en fixent 4 équivalents, et régénèrent le sel ammoniacal :

$$C^4H^3Az + H^4O^4 = C^4H^3O^3,AzH^3HO.$$

$$C^2H^2AzO^2 \text{ oxamide} - H^2O^2 = C^2Az, \text{ ou } Cy.$$

L'acide *cyanhydrique* est un nitrile,

$$C^2HO^3AzH^3O^3 - H^2O^2 = C^2H^3AzO^2$$

amide formique, ou formiate d'ammoniaque.

$$C^2H^3AzO^2 - H^2O^2 = C^2HAz =$$

acide prussique ou HCy.

Les nitriles sont des *cyanures*. Le formio-nitrile : HC^2Az ou HCy = cyanure *d'H.*

L'acéto-nitrile C^4H^3Az = (C^2H^3) méthyle Cy = cyanure de méthyle.

Le propio-nitrile C^4H^5Cy.

Le butyro-nitrile C^6H^6Cy = cyanure.

Les nitriles appartiennent au type d'HCl, les amides au type ammoniaque.

$$\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\} Az, \qquad \left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\H\\H\end{matrix}\right\} Az^2$$

e. — *Les Ammoniaques composées.*

On nomme ainsi la composition des corps qui équivalent à l'ammoniaque dont 1, 2 ou 3 molécules d'hydrogène de l'ammoniaque sont remplacées par un radical alcoolique, comme l'*éthyle*, le méthyle, le prophyle, etc. Ainsi, l'ammoniaque primaire, éthyliac, éthylamine

$$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\H\\H\end{matrix}\right\} Az = C^4H^7Az =$$

ammoniaque éthylée.

L'ammoniaque binaire, diéthyliac ou diéthylamine :

$$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^5\\H\end{matrix}\right\} Az — C^8H^{11}Az.$$

L'ammoniaque tertiaire, triéthyliac ou triéthylamine :

$$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^5\\C^4H^5\end{matrix}\right\} Az = C^{12}H^{15}Az.$$

Les *trois alcaloïdes* sont liquides, d'odeur forte, très alca-

lins : bases énergiques, comme l'ammoniaque, et peuvent entrer dans la théorie d'ammonium. Ammoniaque hydratée =

$$AzH^3, HO = AzH^4O ; AzH^4 = \text{ammonium}.$$

$$C^4H^7AzHO = C^4H^8AzO : (C^4H^5)H^2Az : (C^4H^5)H^2Az :$$
$$(C^4H^5)^3HAz : (C^4H^5)4Az,$$

l'oxyde de tétra-thylène d'ammonium est bleu, solide, onctueux, caustique, saponifiant la graisse, déplaçant l'ammoniaque, pouvant remplacer la potasse.

Préparation des Ammoniaques composées.

Pour obtenir l'éthylamine, on chauffe le cyanate d'éthyle avec de la potasse hydratée en excès,

$$C^4H^5O,C^2AzO + 2HOKO = 2CO^2KO$$

carbonate de potasse + C^4H^7Az *éthylamine*, ou éthyliac.

$HO,C^2AzO + 2HO,KO = 2CO^2KO + H^3Az$, ammoniaque simple.

Méthylamine :

$$\left.\begin{matrix} C^2H^3 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az.$$

Propylamine :

$$\left.\begin{matrix} C^6H^7 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az.$$

Les *ammoniaques secondaires (découvertes par Hoffmann)* entrent après l'éther bromhydrique des ammoniaques de M. Wurtz.

$$C^4H^5Br + C^4H^7Az = C^8H^{11}Az,HBr, \text{ diathylamine}.$$
$$C^4H^5Br + C^8H^{11}Az = C^{12}H^{15}Az,HBr, \text{ triathylamine}.$$

f. — *Des Acides viniques ou Éthers composés acides.*

Préparation : en versant de l'alcool sur SO^3 à une température

pas plus élevée que 70°, on a $C^4H^6O^2,2SO^3$, qui peut être considéré comme

$$C^4H^5O,SO^3 + HO,SO^3H^2O^2,S^2O^6 \text{ ou } H^2S^2O^8 = C^4H^5,H,S^2O^8$$

sulfate acide d'éthyle. Tous les acides pluri-atomiques donnent lieu au même résultat : $C^4H^6O^2,2C^2O^3 =$

$$C^4H^6O^2,C^4O^6 \text{ peut être décomposé } C^4H^5,OC^2O^3 + HO,C^2O^3.$$

Caractères généraux des Éthers composés.

Acides ; ils sont liquides, huileux ; acide au tournesol, passibles des trois principales réactions suivantes :

1° Bouillis avec l'eau, ils régénèrent l'alcool et l'acide :

$$C^4H^5O,HO,S^2O^6 + H^2O^2 = C^4H^5O,HO + H^2O^2S^2O^6$$

acide sulfurique.

2° Chauffés avec des alcalis hydratés, ils régénèrent l'alcool (qui distille) et un sel d'alcali.

3° Traités par l'ammoniaque, ils régénèrent encore l'alcool, et donnent une amide acide, ou *acide amique* : réaction :

$$C^4H^6O^2,2C^2O^3 + AzH^3 = C^4H^6O^2 + C^4H^3AzO^6$$

oxamide acide, ou acide oxamique, qui peut être considéré comme composé de $C^2H^2AzO^2 + C^2HO^4$. Il a pour caractère fondamental de : bouilli avec l'eau, régénérer l'oxalate acide d'ammoniaque ; car

$$C^4H^3AzO^6 + H^2O^2 = C^2O^3,AzH^3,HO + C^2O^3, HO.$$

Si on enlève deux molécules d'eau aux *amides* acides, on en fait des corps correspondant aux nitriles, et qu'ici on appelle *imides*,

$$C^4H^3AzO^6 - H^2O^2 = C^4HAzO^4 :$$

oximide, ou imide oxalique.

§ IV. — *Action des agents oxydants sur l'alcool.*

1° A chaud, l'alcool brûle au contact de l'air (lampe de l'esprit-de-vin) ; réaction :

$$C^4H^6O^2 \text{ alcool} + O^{12} \text{ de l'air} = 4CO^2 + 6HO.$$

2° Mais si c'est à froid et en présence des corps comme le noir de platine poreux, ou à une température moins élevée, il s'oxyde beaucoup moins fortement, et donne naissance à l'acide acétique; réaction :

$$C^4H^6O^2 + O^4 = H^2O^2 + (C^4H^4O^4)$$

acide acétique.

Les anciens ont remarqué que cet acide se forme dans une spirale de platine où on fait brûler la lampe à l'esprit-de-vin, et lui ont donné le nom d'*acide lampique*.

Si on fait tomber l'alcool goutte à goutte sur du noir de platine, cet alcool s'oxyde et forme l'*acide acétique*. C'est comme cela qu'on fait le vinaigre en grand. Mais entre l'état d'alcool et d'acide acétique, il y a un état intermédiaire (*ou d'aldéhyde*) ; c'est-à-dire, l'alcool ayant perdu deux équivalents de

$$HC^4H^6O^2 + O^2 = H^2O^2 + C^4H^4O^2$$

devient *aldéhyde*, qui a une odeur forte et pénétrante. Un *alcool* est un corps, qui, par oxydation, donne un *aldéhyde* et *un acide gras*.

$$C^4H^6O^2 : C^4H^4O^2 : C^4H^4O^4.$$

A. — *De l'Aldéhyde.*

On l'obtient en oxydant avec mesure l'alcool, au moyen d'SO^3 et le peroxyde de manganèse ; réaction :

$$C^4H^6O^2 + 2MnO^2 + 2SO^3 = 2MnO,SO^3 + H^2O^2$$
$$+ C^4H^4O^2, \text{ aldéhyde.}$$

C'est un liquide d'une odeur pénétrante qui approche celle

du vinaigre. anesthésiant par la respiration (moins fort que le chloroforme et l'éther . Densité : 079.

Sa formule atomique l'attache au type eau, il est de $\left(\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ H \end{matrix}\right)$:

l'hydrure d'acétyle. $\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2$: acide acétique pouvant être

représenté par $\begin{matrix} C^4H^3O^2O \\ HO \end{matrix}$.

L'*aldéhyde* bout à 21°, est combustible à chaud, en donnant de l'eau et CO^2 : mais à froid il s'oxyde moins vivement et donne l'acide acétique : $C^4H^4O^2$. aldéhyde

$$+ O^2 = C^4H^4O^4$$

acide acétique. L'*aldehyde* est très instable et ne peut pas être conservé.

B. — L'*Acide acétique*.

Il se forme dans la distillation du bois sous le nom d'acide pyroligneux; on peut l'obtenir du goudron de bois, aussi du vinaigre. Enfin, on en prépare la troisième variété en distillant l'acétate de cuivre, qui s'appelle *vinaigre* radical.

Propriétés. — Quelle que soit sa façon d'être obtenu, il est liquide à une température ordinaire, mais bien concentré il gèle à + 16°, bout à 120°.

Son meilleur caractère est son odeur piquante de vinaigre. Il a une saveur brûlante ; est employé comme caustique ; il ne coagule pas l'albumine ; il dissout (par excellence) les albuminoïdes, aussi les matières résineuses ; a une très faible action sur le tournesol ; est un des plus faibles des acides ; sa dentité = 1.03 ; sa formule = $C^4H^4O^4$; il est monobasique, et peut être représenté sous le forme $C^4H^3O^3,HO$ — $C^4H^3O^3,PbO$, acétate neutre de plomb ; aussi monoatomique, et représenté par

$$C^4H^3HO^4C^4H^3PbO^4 =$$

cétate neutre de plomb, qui appartient au type eau simple.

$$\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2 = C + H^3O^3, HO.$$

L'acide acétique chauffé se distille à 120° sans se décomposer; c'est le type des acides gras volatils; sa vapeur est inflammable à l'air; il brûle en donnant CO^2. Si on fait passer sa vapeur dans un tube de porcelaine chauffé au rouge, il se dédouble en eau, CO^4, et *acétone*, ou esprit pyroacétique :

$$C^4H^4O^2 = HO + CO^2 + C^3H^3O$$

acétone, qui doublée $= C^6H^6O^2$; elle est liquide, d'une odeur forte pyrogénée; anesthésique par la respiration; plus fluide et plus légère que l'eau; bouillant à 55°, très volatile, très combustible ou inflammable; mais à froid il se reforme de l'acide acétique, par oxydation, et il se dégage de l'hydrogène carboné; réaction :

$$C^6H^6O^2 + O^2 = C^4H^4O^4 + C^2H^2 = C^4H^4 + O^2 + C^4H^4O^4.$$

D'après les unitaires on a

$$C^4H^3O^2\,(C^2H^3)$$

le méthylure d'acétyle.

L'*acétone est le type d'une série de* (C. d'ex.) corps qu'on a nommée série acétonique. Tous s'obtiennent en distillant leurs sels de chaux contenant l'acide qui en doit faire partie; réaction :

$$C^4H^3O^3{,}CaO + C^4H^3O^3{,}CaO = CO^2CaO + CO^2{,}CaO + C^6H^6O^2,$$

acétone, préparation constante. Leurs propriétés fondamentales sont les mêmes. Ils sont liquides, très fluides, volatils et combustibles. Tous équivalent à l'aldéhyde de l'acide correspondant + l'H carboné, de la série au-dessous, *ou*, au radical de l'acide correspondant, plus le radical de l'alcool au-dessous. *L'acétone* : $C^6H^6O^2 = C^2H^2$ méthylène + $C^4H^4O^2$ éthyle aldéhyde, ou : C^2H^3 méthyle + $C^4H^3O^2$ acéthyle. Pour engendrer tous les *acétones*, il faut ajouter C^4H^4 au composé acétonique précédent.

Propylone :

$$C^{14}H^{14}O^{2} = C^{4}H^{4} \text{ éthylène} + C^{6}H^{6}O^{2}$$

alcool propylique :

$$C^{4}H^{5} \text{ éthyle} + C^{6}H^{5}O^{2}$$

Butirone :

$$C^{14}H^{14}O^{2} = C^{6}H^{6} \text{ propylène} + C^{8}H^{8}O^{2}$$

butyle aldéhyde :

$$C^{6}H^{7} \text{ propyle} + C^{8}H^{7}O^{2}$$

Amylone ou *valérone :*

$$C^{18}H^{18}O^{2} = C^{8}H^{8} \text{ butylène} + C^{10}H^{10}O^{2}$$

aldéhyde valérique :

$$C^{8}H^{9} + C^{10}H^{9}O^{2} \text{ valéryle.}$$

Stéarone :

$$C^{70}H^{70}O^{2} = C^{34}H^{34} \text{ margarène} + C^{36}H^{36}O^{2}$$

L'Acide acétique a encore deux propriétés.

Mis en présence des bases, en quantité assez grande pour les saturer, il donne des acétates très solubles dans l'eau ; mais chauffés avec un excès de potasse, ils donnent du carbonate de potasse et dégagent du proto carbure d'hydrogène (gaz des marais) ; réaction :

$$C^{4}H^{4}O^{4} + 2KO = CO^{2}KO + CO^{2}KO + C^{2}H^{4}$$

hydrogène proto-carboné : c'est comme ça qu'on le prépare. Ce corps appartient au type *hydrogène* ; donc, $C^{2}H^{3},H$, l'hydrure de méthyle.

2° *Une substitution* par le Cl.

Si on fait agir du Cl gazeux sur l'acide acétique à froid, mais à la lumière, *trois* molécules d'H sont éliminées avec du chlore, et il s'y substitue trois molécules de chlore, pour donner l'acide *chloracétique* :

$$C^{4}H^{4}O^{4} + Cl^{6} = H^{3}Cl^{3} + (C^{4}HCl^{3}O^{4},$$

acide chloracétique. C'est la *première substitution chimique* qui a été *connue*.

Or l'acide chloracétique conserve les propriétés de l'acide acétique. Il est liquide, mono-basique : il donne des chloracétates, avec un seul atome de métal remplaçant un seul atome d'H : $C^4KCl^3O^4$; il donne des *chloracamides ;* en un mot, ses composés sont semblables à ceux de l'acide acétique. En chauffant l'acide chloracétique avec un excès de potasse, $C^4HCl^3O^4 + 2KO$, il se forme du chlorate de potasse : $CO^2KO + CO^2KO + C^2HCl^3$ *chloroforme*, ainsi nommé parce qu'il appartient à la série formique.

Des Acétates

1° Tous sont solubles dans l'eau.

2° Traités par SO^3 ils dégagent l'acide acétique caractérisé par son odeur de vinaigre.

3° Les acétates chauffés avec la chaux donnent de l'*acétone*. Les seuls qui ont de l'importance sont :

1° L'acétate de cuivre, qui se prépare à Montpellier et aux environs en plaçant des feuilles de cuivre stratifiées dans des couches de *marc* de raisin, qui contient de l'alcool, qui devient acide acétique, en présence duquel le cuivre s'oxyde et donne de l'*oxyde de cuivre*, qui se combine à l'acide acétique, et il se forme du vert-de-gris (végétal) ; $C^4H^3O^3CuO,HOCuO$. Acétate de cuivre (bibasique.)

$C^4H^3O^3,HO,2CuO$. Si on ajoute autant d'acide acétique qu'il en contient, il se forme l'acétate de *cuivre neutre*. Ces acétates de cuivre sont solubles dans l'eau, prennent l'odeur du vinaigre en présence d'un acide, prennent une belle couleur bleue par l'ammoniaque.

2° *Des acétates de plomb*.

Il y en a plusieurs.

1° *L'acétate neutre* ou *sucre de Saturne* (Saturne est l'ancien

nom du plomb). $C^4H^3O^3PbO$, ou $C^4H^3PbO^4$. Il s'obtient directement en traitant la *litharge* ou *oxyde de plomb*, par l'acide acétique et le faisant cristalliser. C'est un sel blanc, soluble dans l'eau, d'une saveur métallique et sucrée, astringent (il resserre les muscles, les tissus), donne l'odeur de vinaigre quand on y ajoute un acide fort comme l'AzO^5 ; donne un précipité *jaune* par l'iodure de potassium. Si on le chauffe il perd la moitié de son acide et donne l'extrait de Saturne).

On prépare le *sous-acétate* de ce liquide en faisant bouillir l'acétate neutre de plomb avec de la litharge et de l'eau. Ce sel est liquide, soluble dans l'eau distillée ; précipité laiteux, par l'eau de source ; cet extrait troublé s'appelle *eau blanche*. (Colle d'examen). Il est astringent.

3° *L'acétate d'alumine*. Il s'obtient en traitant le sulfate d'alumine par le sucre de Saturne :

$$Al^2O^3,3SO^3 + 3C^4H^3O^3,PbO = 3PbO,SO^3 + Al^2O^3 3C^4H^3O^3.$$

déliquescent à l'air, employé comme mordant dans la teinture des tissus. Le mordant est le *fixant* de la teinture sur les tissus d'où vient la quantité de sulfate de PB trouvé dans les teintures.

4° *L'acétate d'ammoniaque* ou esprit de Mindererus. Ce sel se prépare en saturant l'ammoniaque avec l'acide acétique, jusqu'à ce qu'il n'ait plus d'odeur ni d'ammoniaque ni de vinaigre. Ce sel est liquide, incolore, d'une saveur piquante, soluble dans l'eau, prend l'odeur de vinaigre par SO^3 ; de l'ammoniaque par la chaux :

$$C^4H^3O^3,AzH^3HO - H^2O^2 = C^4H^5AzO^2$$

acétamide. S'il perd deux équivalents d'eau, il régénère l'acéténitrile.

$$C^4H^5AzO^2 - H^2O^2 = C^4H^3Az.$$

$$\text{acétyle}\ \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ H \\ H \end{matrix}\right\} Az :$$

l'ammoniaque éthylée.

5° *L'acétate de potasse* se prépare en saturant l'acide acétique par le carbonate de potasse et le cristallisant. C'est un sel blanc foliacé (d'où son nom d'éther folié de tartre); il est déliquescent et a les caractères d'un acétate. Chauffé avec l'acide arsénieux, il donne à la distillation la liqueur fumante de Cadet, qui est un liquide fumant à l'air, d'odeur forte et irritante ; il est basique. Bunsen en a fait de l'oxyde de *Kakodyle*, qui est un radical organo-métallique, le type de la série *Kakodylique*.

$$C^4H^3O^3,KO + C^4H^3O,KO + AsO^3 = C^4O^8 \text{ ou } 4CO^2 + 2KO +$$

$$C^4H^6AsO \text{ oxyde de kakodyle : } \left.\begin{matrix} C^2H^3 \\ C^2H^3 \\ As \end{matrix}\right\} O.$$

Les autres corps de la série kakodylique sont formés par des radicaux alcooliques + du métal. Ainsi, si on combine le zinc à l'éthyle on a le zincéthyle : ZnC^4H^5 ; Stanonéthyle :

$$SnC^4H^5Sb\,(C^4H^5)^3$$

Stibéthyle : $Bi,3C^4H^5$; Bismuthétyle : ZnC^2H^3 : Zinc méthyle :

SnC^2H^3 : Stanméthyle.

$Sb(C^2H^3)^3$: Stybméthlyle.

ZnC^6H^5 : Zinc propyle.

$ZnC^{10}H^{11}$: Zincamyle.

ZnC^8H^9 zinc butyle. Tous les métaux peuvent se combiner à tous les radicaux alcooliques pour faire des *alliages*.

Préparation : On expose à la lumière ou à la chaleur, le métal qu'on veut y faire entrer, et l'*éther iodhydrique* :

$$Sn^2 + C^4H^5I, = SnI + Sn,C^4H^5.$$

§ 5. — *Actions des réactifs chlorés sur l'alcool.*

Si on fait agir du chlore à chaud, il le brûle en s'emparant de son hydrogène. Si on le fait agir à froid et à la lumière il se fait du *chloral* : aldéhyde chloré ; réaction :

$$C^4H^6O^2 + 8Cl = 5HCl + C^4HCl^3O^2$$

chloral:

$$C^4H^4O^2 + 6Cl = 3HCl + C^4HCl^3O^2.$$

Le *chloral* a les mêmes propriétés que l'aldéhyde; l'ox donnera:

$$C^4H^4O^2 + O^2 = C^4H^4O^4.$$

$$C^4HCl^3O^2 + O^2 = C^4HCl^3O^6.$$

Si on chauffe le chloral avec un alcali hydraté, on obtient *formiate*, de l'alcali et du chloroforme ; réaction :

$$C^4HCl^3O^2 + KO,HO = C^2HO^3,KO$$

formiate de potasse + C^2HCl^3 chloroforme. Ainsi donc pour ar ver à faire du chloroforme, nous avons fait agir successivem sur l'alcool:

1° du *chlore* (d'où le chloral);

2° la *potasse. La préparation, en pratique*, se fait en faisa agir simultanément sur l'alcool le chlore et l'alcali; c'est-à-d le *chlorure de chaux*. On se borne à chauffer *un litre* d'alcool av *cinq kilogrammes* de chlorure de chaux, on y ajoute même 5 ki de chaux vive et 35 litres d'eau, tout cela donne 600 gramm de *chloroforme* à distillation. Pour *purifier* le chloroforme on *lave* avec du *carbonate de potasse*, puis on le lave avec de l'ea de l'alcool et du carbonate de potasse; puis on le concentr réaction pratique :

$$C^4H^6O^2 + 8Cl,CaO = 5HCl,CaO$$

chlorure de calcium + C^2HO^3,CaO formiate de chaux + 2CaO C^2HCl^3 *chloroforme*.

Le *chloroforme* a été découvert en même temps par Soubei et par Liebig, mais par différents moyens. Pendant *quinze* an resta une curiosité, mais en 1846 il a pris une grande imp tance à cause de la découverte de sa propriété anesthésiante. *nom* vient de ce qu'il appartient à la série *formique*. Acide f mique : C^2HO^3HO; chloroforme : C^2HCl^3 ; iodoforme : C^2HI^3 ; b moforme : C^2HBr^3; cyanoforme : C^2HCy^3; sulfoforme : C^2HS^3, e

Le chloroforme est un liquide incolore, d'odeur d'éther et de pomme de rennet; anesthésiant en *deux minutes* en jetant *deux* grammes sur un mouchoir ; saveur chaude et sucrée. Il dissout l'iode qu'il colore en rouge, le phosphore, les résines, la plupart des alcalis végétaux, etc. Il est *parfaitement neutre au tournesol*, qui est un *caractère valable* pour juger de sa *pureté*. Sa densité : 1.5. Il descend au fond d'un mélange d'eau et d'SO^3. Densité de l'eau : 1.00; densité de

$$SO^3,HO = 1.84$$

la somme :

$$2.84 : 2 = 1.42.$$

Chauffé il bout à 60° ; c'est une excellente température pour le donner aux malades. Si le chloroforme était falsifié avec une substance fixe, volatilisé il laisserait un résidu.

Propriétés chimiques :

1° Son peu de combustibilité. Un chloroforme falsifié avec de l'alcool ou de l'éther (la falsification avec l'alcool est la plus habile) serait très inflammable. Il n'est pas combustible à cause de son chlore sans action sur le tournesol.

2° Il ne précipite pas par le nitrate d'argent, parce que le chlore n'est pas libre.

3° La réaction chimique caractéristique est que chauffé avec de la potasse, il donne un formiate et un chlorure de potassium ; réaction :

$$C^2HCl^3 + 4KO + 4HO = C^2HO^3,KO$$

formiate de potassium + 3KCl chlorure de potassium + 4HO.

L'*Iodoforme* (jaune de soufre) qui est le composé de cette série après le chloroforme, est solide ; d'odeur forte (dite aromatique *fétide*) ; à peu près insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool et l'huile (sous cette forme il est donné en médecine). Il a les propriétés *altérantes* de l'iode et les propriétés *calmantes* de la série formique.

De l'étude de l'alcool normal il résulte que les corps déri de l'alcool soit par oxydation, soit par déshydratation formen série suivante, *série alcoolique* :

1° Alcool : $C^nH^{n+2}O^2$, éthylique : $C^4H^6O^2$.

2° Aldéhyde, $C^nH^nO^2$: $C^4H^4O^2$.

3° Acide gras, $C^nH^nO^4$: $C^4H^4O^4$, acide éthylique ou acétic

4° Hydrogène carboné, C^nH^n : C^4H^4, éthylène.

5° L'éther simple C^nH^n + HO : C^4H^5O, oxyde d'éthyle.

6° Ethers composés, $C^nH^{n+1}O$ acide : C^4H^5O,AzO^5, nit d'éthyle.

Définition de l'alcool : c'est un corps neutre fortement hy carboné, qui donne par *oxydation* un aldéhyde et un acide g et par *déshydratation* de l'hydrogène carboné et des éthers s ples et composés.

ARTICLE II. — DES HOMOLOGUES DE L'ALCOOL DE VIN.

Il y en a *dix*.

§ Ier.

L'*Alcool de bois*, l'alcool méthylique ou esprit de bois. C'es liquide incolore, d'odeur empyreumatique, de saveur chaud brûlante ; densité : 0.79 ; bouillant à 66° ; combustible co l'alcool de vin ; sa formule : $C^2H^4O^2$, qui subit l'interpréta

$$(C^2H^3\,O.HO : \left.\begin{matrix} C^2H^3 \\ H \end{matrix}\right\} O^2.$$

Il engendre la même série de dérivés que l'alcool de vin ; a $C^2H^2O^2$; $C^2H^2O^4$, l'acide formique. *Caractères de l'acide formi* c'est un liquide incolore, d'odeur piquante de vinaigre, tique ; il gèle à 0° (comme l'eau), bout à 100°, et donne ave bases un formiate monobasique.

Sa formule se rapporte à celle de l'eau.

$$\left.\begin{matrix} C^2HO^3 \\ O \end{matrix}\right\} O^2$$

L'alcool de bois donne par déshydratation et par combinaison aux acides un hydrogène carboné C^2H^2 méthylène, C^2H^3O l'éther ordinaire ou oxyde de méthyle, et $C^2H^3O,C^4H^3O^3$: à éther méthyle acétique. Si on distille l'alcool de bois avec du chlorure de chaux, on fait du chloroforme.

§ II. — *L'Alcool propylique ou propionique.*

Ainsi nommé à cause de son acide gras (propion); acide qui vient avant les vraies graisses. Il a pour formule, $C^6H^8O^2$, qu'on peut regarder : l'hydrate de prophyle $(C^6H^7)O,HO$; il n'existe pas naturellement. Son aldéhyde : $C^6H^6O^2$; son acide gras : $C^6H^6O^4$; C^6H^6 : propylène ; C^6H^7O : un éther simple.

§ III. — *L'Alcool butylique.*

Ainsi nommé à cause de son acide gras de *beurre*, découvert par Wurtz, dans le résidu de la distillation de l'eau-de-vie de fécule, en la distillant à 112°. Sa formule : $C^8H^{10}O^2$, pouvant être interprétée comme : $(C^8H^9)O,HO$; son aldéhyde : $C^8H^8O^2$; son acide gras : $C^8H^8O^4$ acide butirique (qui donne le goût âcre au beurre rance) ; son hydrogène carboné C^8H^8, butyrine ; son éther : C^8H^9O, butyle ou oxyde de butyle.

§ IV. — *L'Alcool valérique.*

Ainsi nommé parce que son acide gras est un acide valérianique.

L'alcool amylique de l'amidon.

Il se tire du résidu de la distillation des eaux-de-vie de fécule; aussi appelé alcool de pomme de terre ou huile de pomme de terre. Sa formule : $C^{10}H^{12}O^2$ qu'on interprète $(C^{10}H^{11})O,HO$.

C'est un liquide incolore, d'odeur empyreumatique, de saveur brûlante ; combustible ; employé pour l'éclairage ; bouillant à

132°, à cette température on le tire des pommes de terre. Il donne la même série que l'alcool.

Ainsi $C^{10}H^{10}O^2$: aldéhyde amylique, l'essence de valériane, qui est obtenu en distillant.

Exposé à l'air il ne se conserve pas $C^{10}H^{10}O^4$, acide valérique. Cet acide est liquide; d'une odeur forte; *estimé par les chats.* Il se distille sans décomposition et est anesthésique.

Par déshydratation, en le distillant avec SO^3 concentré, l'alcool amylique perd 2 équivalents d'eau et donne son hydrogène carboné : $C^{10}H^{10}$ *amylène*, qui est anesthésique *(un des trois plus importants)*. Il est liquide, bouillant à 35° (quand il est concentré), anesthésiant aussi rapidement que le chloroforme, mais moins profondément ; avec l'*amylène* on ne peut pas tuer un animal ; à cause de cela il est préférable au chloroforme. Si l'alcool amylique ne perdait qu'*un seul* équivalent d'eau, on aurait l'éther ordinaire, $C^{10}H^{11}O$, oxyde d'amyle qui, combiné aux acides, donne des éthers composés amyliques, qui constituent les essences très recherchées. L'essence de poire : $C^{10}H^{11}O,C^4H^3O^3$, éther acéto-amylique $C^{14}H^{14}O^4$.

Essence valérate d'amyle : $C^{10}H^{11}O,C^{10}H^9O^3$: $C^{20}H^{20}O^4$; essence d'ananas, est fait du beurre rance (acide butyrique), d'alcool de pommes de terre, et SO^3 qui distillé donne :

$$C^{10}H^{11}O,C^8H^7O^3 = C^{18}H^{18}O^4.$$

§ V. — *L'Alcool caproïque.*

Ainsi nommé parce qu'il correspond à l'acide caproïque qui existe dans le beurre. Sa formule est : $C^{12}H^{14}O^2$; son acide gras : $C^{12}H^{12}O^4$.

L'alcool anantylique : $C^{14}H^{16}O^2$, l'acide anantylique $C^{14}H^{14}O^4$.
L'alcool caprolique : $C^{16}H^{18}O^2$; son acide gras : $C^{16}H^{16}O^4$.

L'alcool éthal : $C^{32}H^{36}O^2$ blanc de baleine.

Cérotine : $C^{54}H^{56}O^2$.

La mélicine : $C^{60}H^{62}O^2$.

ARTICLE III.

LES ISOLOGUES DE L'ALCOOL NORMAL n'obéissent plus à $C^nH^n + {}^2O^2$, à part cela ils donnent les mêmes dérivés que l'alcool de vin.

L'alcool normal

$$C^nH^n + {}^2O^2 = C^4H^6O^2,$$

formé de C^4H^5O,HO. Tous les isologues de l'alcool de vin s'obtiennent en retranchant deux molécules d'H.

1° $C^nH^nO^2$, alcool allylique : $C^6H^6O^2$, qui, interprété : $(C^6H^5)O,HO$, hydrate d'allyle. L'essence d'ail ; le sulfure d'allyle : C^6H^5S, qui est l'essence d'ail ; sulfo-cyanure d'allyle : $C^6H^5CyS^2$, essence de moutarde noire.

L'alcool mantique : $C^{20}H^{20}O^2$, qui correspond à l'essence de menthe.

2° *Des alcools de la formule* $C^nH^nO^2$, comme l'alcool *camphorique*, $C^{20}H^{18}O^2$; son aldéhyde est le *camphre* $C^{20}H^{16}O^2$, d'où son nom :

$$H^2O^2 = C^{20}H^{16},$$

camphylène, essence de térébenthine.

3° On ne connaît pas l'alcool de la formule $C^nH^{n-4}O^2$.

4° Les alcools de la formule $C^nH^{n-6}O^2$ existent ; le plus important est l'alcool benzoïque : $C^{14}H^8O^2$; il y a deux termes dans cette série, son aldéhyde : $C^{14}H^6O^2$; l'essence d'amande amère, qui abandonnée à l'air, s'oxyde et donne l'acide benzoïque, son acide gras : $C^{14}H^6O^4$.

5° L'alcool de la formule $C^nH^{n-8}O^2$ est représenté par l'alcool cyanynique $C^{18}H^{10}O$, parce que son aldéhyde est l'essence de cannelle : $C^{18}H^8O^2$, qui, exposé à l'air, donne l'acide cyananique : $C^{18}H^8O^4$. Un baume mélange naturel.

M. Wurtz en est l'inventeur. On en connait quatre qui correspondent aux quatre alcools :

1° L'éthylglycol :

$$C^4H^6O^4 = (C^4H^4)O^2,H^2O^2$$

oxyde hydraté d'éthylène appartenant au type eau double

$$\left.\begin{matrix}H^2\\H^2\end{matrix}\right\} O^4 \text{ ; exemple : } \left.\begin{matrix}C^4H^4\\H^2\end{matrix}\right\} O^4.$$

2° Propyglycol :

$$C^6H^8O^4 = (C^6H^6)O^2,H^2O^2,$$

l'hydrate de propylène.

3° Butylglycol :

$$C^8H^{10}O^4 = (C^8H^8)O^2,H^2O^2$$

l'hydrate de butylène.

4° L'amylglycol :

$$C^{10}H^{12}O^4 = (C^{10}H^{10}O^2,H^2O^2,$$

l'hydrate de l'oxyde d'amylène.

Caractères du glycol ordinaire, $C^4H^6O^4$; c'est un liquide huileux, incolore, sucré ; plus dense que l'eau ; neutre ; bouillant à 200° et distillant sans se décomposer ; donnant par oxydation et éthérification une série de dérivés analogues aux alcools ; l'aldéhyde glycolique, en prenant

$$2O = C^4H^4O^6,$$

en perdant deux équivalents d'eau : $C^4H^4O^2$, l'oxyde d'éthylène, comme l'alcool de vin donne l'oxyde d'éthyle. Si en place de l'oxyde, on se sert du chlore, du brome ou de l'iode, on aura un chlorure, bromure, iodure, etc.

$$C^4H^6O^4 - H^2O^2 = C^4H^4O^2C^4H^6 - HO = C^4H^5OC^4H^4Cl^2$$

huile des Hollandais $C^4H^3ClC^4H^4Br^2$, bromure d'éthylène, C^4H^3Br $C^4H^4I^2$, iodure d'éthylène, C^4H^3I.

Le glycol donne des dérivés correspondant aux éthers composés, seulement il y a deux équivalents d'eau en place d'un, qui forment des éthers acides ou neutres

$$C^4H^6O^4 = C^4H^4O^2,H^2O^2$$

par élimination d'un molécule d'eau, $C^4H^4O^2,HO,C^4H^3O^3$, de deux molécules d'eau, $C^4H^4O^2,2C^3H^3O^1$.

ARTICLE V. — L'Alcool triatomique ou Glycérine.

On n'en connaît qu'un, le propyle ou *glycérine*, correspondant à l'alcool propylique. Sa formule est $C^6H^8O^6$, glycérine ordinaire correspondant à $C^6H^8O^2$, alcool propylique. Les rapports des alcools des diverses atomicités sont le radical des alcools.

$$C^nH^{n+1} = C^6H^7$$

Propyle : l'oxyde de propyle (éther ordinaire) C^6H^7O ; l'alcool propylique est de l'hydrate de propyle, C^6H^7O,HO, ou $C^6H^8O^2$.

2° Le radical des glycols est

$$C^nH^n = C^6H^6$$

propylène ; son oxyde (de propylène) : $C^6H^6O^2$; son hydrate (glycol propylique), $C^6H^6O^2,H^2O^2$, ou $C^6H^8O^4$.

3° Radical des glycérines ou des alcools triatomiques :

$$C^nH^{n-1} = C^6H^5$$

glycéryle ; l'oxyde de glycéryle : $C^6H^5O^3$ qui est son hydrate (la glycérine) : $C^6H^5O^3,H^3O^3$; l'alcool triatomique.

CHAPITRE II

DES CORPS GRAS.

Les corps gras ou les graisses sont des principes orga neutres, fortement hydro-carbonés, doux et onctueux au to faisant au papier une tache transparente, qui ne dispar par la chaleur, insolubles dans l'eau, combustibles et s fiables, c'est-à-dire se *dédoublant*, comme les éthers com *en un acide gras* et *un alcool*, qui est le *plus souvent la gly* et de même que pour faire dédoubler un éther composé il deux équivalents d'eau, il faut deux équivalents d'eau pou dédoubler un corps gras. Ainsi la *margarine*

$$C^{40}H^{40}O^{8} + H^{2}O^{2} = (C^{6}H^{8}O^{6}, \text{ glycérine}$$
$$+ C^{34}H^{34}O^{4}, \text{ acide margarique.})$$

qui peut être regardé comme le margarate de glycérine.

L'éther acétique, $C^{8}H^{8}O^{4} + H^{2}O^{2} = C^{4}H^{6}O^{2}$, alcool éthyli

$$+ C^{4}H^{4}O^{4} \text{ acide acétique} = \text{acétate d'éther.}$$

Si au lieu de deux équivalents d'eau on fait venir un hydraté

$$C^{40}H^{40}O^{8} + KO,HO = C^{6}H^{8}O^{6}, \text{ glycérine}$$
$$+ C^{34}H^{33}O^{3}KO, \text{ margarate de potasse} = \text{savon.}$$

Divisions des corps gras.

Au point de vue de leur origine, les graisses sont dites *animales*, comme la cire, suif, beurre, huile de morue, huile d'œuf, etc., ou, *végétales*, comme l'huile d'olives, graisse de palme, beurre de cacao, etc.

Consistance : les corps gras sont :

1° Liquides : huiles grasses ou fines ;

2° Solides : les suifs ou les cires ;

3° Molles : les graisses proprement dites, les beurres, graisse de palme, etc.

Composition et produits de la saponification des graisses sans glycérine qui sont difficilement saponifiables, tels sont : le blanc de baleine, la cire de la Chine et la cire ordinaire. Les autres graisses de glycérine, huiles, beurre, suifs, etc., sont facilement saponifiables.

ARTICLE Ier. — Des corps gras sans glycérine difficilement saponifiables.

Ils sont si difficiles à saponifier qu'ils ne se dédoublent pas avec ébullition avec l'eau ni avec les bases faibles ; il leur faut de la potasse caustique. Les produits de leurs dédoublements sont des acides et un alcool monoatomique. Il y en a trois.

§ Ier. — *Le Blanc de baleine ou spermaceti.*

Il se trouve dans les cavités cérébrales de la baleine où il existe au-dessous de l'encéphale. C'est une matière blanche, douce au toucher, plus légère que l'eau, insoluble dans l'eau ; traité par l'alcool, il abandonne une huile liquide et dépose un solide, la *cétine*, qui fond à 49°, est combustible (on en fait des bougies de luxe). Chauffée avec de la potasse caustique, la cétine

se saponifie. Elle se dédouble en *éthal* ou *alcool cétylique, acide éthalique* ou palmitique. *C'est un éther composé*; réaction :

$C^{64}H^{64}O^4$ cétine = à $(C^{32}H^{32})O$ cétyle, $C^{32}H^{31}O^3$ acide éthalique; tout = palmitate de cétyle, matière comparable à :

(C^4H^5) O,$C^4H^3O^3$ $(C^{32}H^{33})O,C^{32}H^{31}O^3 + H^2O^2 = C^{32}H^{34}O^2 + C^{32}H^{32}O^4$

acide palmitique.

§ II. — *La Cire de Chine.*

On présume qu'elle est fournie par le Rhus Succedanea, récoltée par les abeilles. Elle est blanche, fusible à 83° ; combustible; saponifiable en alcool cérylique, ou cérotine, ou cérine.

C'est un éther composé ; réaction : $C^{108}H^{108}O^4$ qui est la même que $(C^{54}H^{55})O,C^{54}H^{53}O^3 + H^2O^3$, il se forme $C^{54}H^{56}O^2$ la cérotine, alcool cérotique ou cérylique + $(C^{54}H^{54}O^4)$ acide cérotique.

§ III. — *De la Cire ordinaire.*

Elle est fournie par les abeilles : elle forme les alvéoles, réunis en gâteaux pour contenir le miel. La cire est le résidu du miel. Elle est jaune, blanchie par exposition à l'air sur les prairies humides. La cire ainsi blanchie s'appelle cire blanche ou *vierge*; elle est fusible à 66°, assez malléable ; peut se ramollir par la chaleur de la main ; plus légère que l'eau ; combustible.

On peut l'analyser au moyen de l'alcool, qui la sépare en *trois* parties : 1° La céroline, dont il y a 5/100 dans la cire; elle fond à 25° ; est soluble dans l'alcool froid, et y reste dissoute ; 2° la cérine ou acide cérylique, dont il y a 25/100 dans la cire. Elle est fusible à 78°, se dissout dans l'alcool bouillant. La *myricine* est un éther composé, l'acide palmitique, et l'alcool mélissique. Si on la chauffe avec la potasse elle se dédouble en alcool mélissique et acide palmitique ; réaction : $C^{92}H^{92}O^4$ ou $(C^{60}H^{61})O$,

$$C^{32}H^{31}O^3 + KO,HO = C^{60}H^{62}O^5$$

mélissine ou alcool mélissique + $C^{32}H^{31}KO^4$ acide palmétique.

ARTICLE II. — Des corps gras facilement saponifiables, ou contenant de la glycérine.

Ils sont très nombreux, ils se nomment *suif*, quand ils sont *mous* comme la graisse ou le beurre, et l'*huile*, quand ils sont liquides. Dans tous les cas ils sont formés de deux ou trois principes gras neutres nommés : *stéarine*, *margarine* (quelquefois remplacés par la palmitine) et l'*oléine*.

§ I. — *Des principes immédiats gras, et des produits de leur dédoublement.*

1° La *stéarine* est blanche, cristallisable, fusible seulement à 60°, dure et dominante dans les suifs : stéarate de glycérine, sorte d'éther composé, qui se dédouble en glycérine et en acide stéarique : $C^{42}H^{42}O^{8}$ stéarine

$$+ H^{2}O^{2} = C^{36}H^{36}O^{4}$$

acide stéarique + $C^{6}H^{8}O^{6}$ glycérine, l'acide stéarique est blanc, fond à 70°.

2° La *margarine* a les mêmes caractères que la stéarine, mais elle fond à 46° ; elle domine dans les graisses molles et les beurres. Elle équivaut au margarate de glycérine, sorte d'éther composé qui se dédouble en acide margarique et en glycérine, réaction : $C^{40}H^{40}O^{8}$ margarine

$$+ H^{2}O^{2} = C^{34}H^{34}O^{4}$$

acide margarique qui est fusible à 60° + $C^{6}H^{8}O^{6}$ glycérine. Dans quelques graisses, par exemple la graisse de palme, on trouve la palmique qui fond à 37°. Dans sa saponification, elle se dédouble en acide palmique et en glycérine : $C^{38}H^{38}O^{8}$ palmitine

$$+ H^{2}O^{2} = C^{32}H^{32}O^{4}$$

acide palmétique qui fond à 60° + $C^{6}H^{8}O^{6}$ glycérine. Les trois acides gras appartiennent à la série acétique.

3° L'*oléine* est le principe liquide des graisses. Elle n'est pas soluble dans l'eau, mais elle est soluble dans l'alcool, surtout concentré et bouillant. Elle se dédouble en acide oléique et glycérine : $C^{42}H^{40}O^{8}$ oléine

$$+ H^2O^2 = C^{36}H^{34}O^4$$

acide oléique + $C^6H^8O^6$ glycérine. Cet acide n'est pas solide, mais il se solidifie à 12°.

De la Glycérine. $C^6H^8O^6$.

C'est un alcool triatomique, qu'on peut mettre sous la forme

$$(C^6H^5)''' = O^6. \quad \left.\begin{matrix} H^3 \\ H^3 \end{matrix}\right\} O^6.$$

$(C^6H^5)O^6$ eau triple :

$$(C^6H^5)O^3H^3O^3 = C^6H^8O^6$$

C'est un liquide huileux, incolore, inodore, sucré, *soluble dans l'eau*, attirant même l'humidité de l'air, soluble dans l'alcool ; presque insoluble dans l'éther, le dissolvant d'un grand nombre de corps. En médecine elle est un dissolvant, en chirurgie elle sert à faire des pansements. Elle est neutre au tournesol, une preuve de sa pureté ; elle conserve les matières animales ; en chirurgie sert aussi comme antiputride : 1° elle convient contre les maladies de la peau ; elle est émolliente ; 2° comme antiputride, elle vaut mieux que le cérat ; 3° elle est l'excipient de la plupart des médicaments glycérolés.

Sa densité = 1.28. Elle ne gèle pas, ne bout pas. A une haute température, elle se décompose en eau et en acroléine, ou huile âcre qui se produit quand on jette dans le feu un corps contenant de la glycérine.

Propriétés chimiques. Elle est neutre ; sous ce rapport elle ressemble aux alcools voisins.

1° Mise en présence d'un acide gras, et d'SO^3 (procédé de la préparation des éthers composés), elle donne naissance à un véritable éther composé formé de la glycérine et d'un acide gras avec acide stéarique. M. Pelouse combina

$$C^6H^8O^6 + C^4H^4O^4 = H^2O^2C^6H^7O^5,C^4H^3O^3$$

éther monoacétine : $C^{10}H^{10}O^8$; il y en a dans l'huile des poissons.

2° Si on traite la glycérine par SO^3 en évitant que la température soit
on obtient l'acide sulfo-glycérique entièrement semblable à l'acide sulfo-vinique

$$C^4H^6O^2 + SO^3HO + SO^3HO = H^2O^2 + C^6H^4O^2,2SO^3 :$$

acide sulfo-vinique.

$$C^4H^5O,SO^3 + HO,SO^3 :$$

de même

$$C^6H^8O^6 + HOSO^3 + HOSO^3 = H^2O^2 + C^6H^8O^6 2SO^3$$

acide sulfo-glycérique : $C^6H^7O^5,SO^3 + HO,SO^3$.

§ II. — *Des corps gras naturels.*

A l'état de nature, ce sont les suifs, beurres, huiles, graisses.

A. — *Des Suifs.*

L'un des plus durs est le suif de mouton : 80 parties de stéarine et margarine, et 20 parties d'oléine ; il fond à 38°. Il y a : 1° suif de mouton ; 2° de bœuf ; 3° de porc.

B. — Des Graisses et Beurres.

1° Le *beurre* est tiré du lait. Il fond à 35° ; contient 30 parties d'oléine, ou oléobutérine, 68 de margarine et 2 parties de divers principes, la butirine, caproïne, capryline et caprine. Il y a des beurres contenant de la stéarine comme le beurre de cacao. Le beurre de *muscade*, de l'amyristicine ; il est rendu aromatique par l'huile volatile de *muscade*.

En fait de graisse proprement dite, il y a la graisse de palme, tirée du fruit du palmier. Elle fond à 35°, contient 2/3 de son poids d'une liqueur mal connue (une sorte d'oléine) et 1/3 d'une matière molle, la *palmitine*. En Angleterre, on fait la glycérine avec l'huile de palme.

C. — *Les Huiles.*

Elles sont graisses liquides, parce qu'elles contiennent beaucoup d'oléine.

Les huiles *animales* sont : l'huile d'œuf, l'huile de foie de morue, de dauphin, etc. Il y a des huiles *végétales* qui sont toutes fournies par les *graines*, excepté l'huile d'olive.

Préparation des huiles :

1° Par l'*expression*. On met sous presse les graines préalablement pulvérisées ; l'huile coule tantôt à froid (huile de ricin), tantôt à chaud (huile de commerce). L'huile d'*œuf* est faite du jaune d'œuf séché, soumis au feu doux, puis mis sous presse : c'est une huile pectorale.

2° Par *dissolution*, surtout au moyen d'éther (l'huile d'œuf est traitée par l'éther qui est ensuite évaporé), ou de l'alcool.

Caractères des huiles. Elles sont liquides à la température ordinaire ; d'une consistance particulière (type des corps oléagineux), douces et onctueuses au toucher ; tachant le papier ; incolores ou colorées, inodores ou aromatiques, saveur douceâtre, nourrissantes (elles sont des éléments de la chaleur) ; leur densité est plus légère que celle de l'eau ; insolubles dans l'eau parce qu'elles n'ont pas la même densité ; solubles un peu dans l'alcool, très solubles dans l'éther, l'essence de térébenthine et la benzine ; soumises au froid, certaines huiles figent ; l'huile d'olive fige à + 8° de densité 9,17. *Les huiles d'œillette*, de graines de *pavot* ne figent pas à + 80° densité = 9.25.

Si on chauffe les huiles, au moment de l'ébullition, elles donnent beaucoup de gaz d'éclairage et de créoline.

Propriétés chimiques. — I. Au contact de l'air, elles brûlent à chaud ; exposées à l'air froid, elles se comportent :

I. Les unes se durcissent (les huiles siccatives de la peinture) ; elles sont :

1° L'huile d'œillette, aussi nommée huile blanche, huile douce, huile de pavot en réalité.

2° Huile de noix.

3° Huile de lin ; huile de chènevis.

4° Huile de ricin.

5° Huile de croton.

D'autres huiles ne sèchent pas à l'air ; mais elles rancissent ; elles sont nommées huiles non siccatives. Elles sont :

1° Huile d'olive ;

2° Huile de noisette ;

3° Huile de faîne ;

4° Huile de navette ;

5° Huile de caméline.

6° Huile de colza.

II. — Par l'action des alcalis et des bases non-alcalines, les huiles se saponifient ; c'est-à-dire se partagent en glycérine et en un acide gras, qui se combine aux alcalis.

Le savon de Marseille est formé de l'huile d'olive et de la soude bouillis ensemble. L'SO^3 concentré en grande quantité (2 fois le poids de l'huile) la saponifie.

III. — L'action des agents oxydants sur les huiles.

L'huile d'olive avec de l'eau oxygénée, a une couleur verdâtre et l'huile d'œillette une couleur rosée. L'acide nitrique nitreux solidifie les huiles ou les transforme en

Usage des huiles :

1° Comme aliment, telles sont : l'huile d'olive, l'huile d'œillette, l'huile de faîne, l'huile de ricin (en Chine), épurée par le

sucre et le sulfate d'aluminium. L'huile est exprimée à *froid*, coule très lentement ; on obtient ainsi une huile blanche, sans odeur ni saveur, *caractérisée :*

1° Par sa solubilité dans son volume d'*alcool absolu*.

2° Par les alcalis, elle se saponifie, et donne, quand elle se décompose par un acide, un mélange d'acide dont le plus abondant est l'acide rinicolique, $C^{36}H^{34}O^{5}$.

3° Chauffée avec la potasse caustique, elle donne à la distillation l'alcool caprylique, et reste l'acide sébacique combiné à la potasse.

4° Comme médicament.

5° Pour l'éclairage.

6° Pour la peinture.

7° Pour faire du savon.

HUILES MÉDICAMENTEUSES

1° Les huiles purgatives ; celles fournies par la famille des Euphorbiacées, huile de ricin, de croton, de burcas.

2° Huiles émollientes et purgatives, comme celle d'amande douce, et l'huile d'œuf.

3° Enfin certaines huiles de poissons : huile de foie de morue, de raie, de squale.

Huiles de foie de morue ; il y en a trois :

1° L'huile *blanche*, blonde ou jaune, s'obtient en abandonnant au soleil le foie frais ; l'huile en coule.

2° Huile *brune* tirée du foie chauffé à 50°, quand il ne donne plus d'huile par la méthode précédente.

3° *Huile noire* obtenue en bouillant le foie dans l'eau dans une cornue de fonte.

Composition. — Elle contient :

1° Des corps gras ; de l'huile qui nourrit ; de la bile (ou résine amère, qui est tonique comme toutes les amères).

2° Des principes minéraux excitants, qui sont le phosphore, de, le brome, le chlore et le soufre, des alcalis (soude et pose) et alcalis terreux.

Les huiles à brûler doivent être épurées des débris de parenymes végétaux qu'elles contiennent ; ce qui se fait avec 2/100 SO^3, et il ne reste plus qu'à laver l'huile. Ces débris font fumer uile en la brûlant.

DES SAVONS

Ils sont des *sels* formés des *acides des corps gras avec les bases*. *rois savons* sont solubles dans l'eau, ceux de soude, de potasse t d'ammoniaque. Les sels d'une base quelconque, outre les trois *its*, précipitent les savons solubles. Le sel de chaux donne un avon de chaux insoluble, $NaO + CaO,SO^3$.

Ils se décomposent par un grand excès d'eau, en un savon et n alcali libre qui reste dissous dans l'eau, et communique à elle-là la propriété de nettoyer le linge et la peau des substances ébacées qu'elle dissout.

Les *principaux savons sont :*

1° Savon de soude, savon dur. Savon de Marseille qui s'obient en chauffant l'huile d'olive avec la lessive de soude. La oude saponifie la matière grasse, la glycérine reste dissoute : on remue dans la lessive de soude, et on le coule dans des mous. Ce savon est blanc, si la potasse est pure; il est marbré si la otasse contient du fer.

2° Savon de potasse, savon mou, savon vert; fabriqué de la nême manière que l'autre ; seulement on se sert de la potasse en lace de la soude.

3° Le savon de chaux se prépare dans la fabrication es bougies stéariques, en chauffant dans une cuve de bois u suif avec du lait de chaux. Le savon de chaux est insolule dans l'eau. On le décompose par l'SO^3 étendu, qui prend chaux, pour faire du sulfate de chaux, et met en liberté acide gras, que la vapeur d'eau fait fondre, et surnager l'eau.

Refroidi il se solidifie et il reste un mélange d'acide margariqu et stéarique dont on fait des bougies stéariques.

4° Le savon de *plomb*, emplâtre simple, emplâtre diapalm fait avec litharge 1 kilog, huile d'olive 1 kilog, d'axonge 1 kilog eau 2 kilog. On chauffe jusqu'à ce que la masse soit homogèn et il se forme du savon de plomb, qui est insoluble et de la gl cérine : c'est la glycérine qui, avec l'excès d'oléine non dissou par la litharge donne à l'emplâtre sa malléabilité. Il y a d'autr corps qui se rapportent au savon de plomb, comme le linimen ammoniacal, l'ammoniaque, l'huile de baume Opodeldoc.

CHAPITRE III

DES ESSENCES ET DES RÉSINES

ARTICLE Ier. — L'Essence c'est l'huile essentielle, huile volatile.

Les essences sont des principes immédiats végétaux, ordinairement liquides, excepté le camphre; huileux, mais volatils sans décomposition, ne tachant pas le papier; odorants; l'odeur est due au phénomène de l'oxydation à l'air, à l'abri duquel ils ne sont pas odorants. Les essences pour la plupart sont moins lourdes que l'eau, se dissolvent très peu dans l'eau qui en dissout 1/500 ou 1/1000 de son poids qui conserve l'odeur et constitue l'eau distillée. Elles se dissolvent bien mieux dans l'alcool et l'éther. Elles dissolvent les corps gras, d'où leur emploi en dégraissage. Elles dissolvent les résines, d'où leur emploi en vernis. Les vernis en essence sont formés des résines dissoutes dans l'essence, qui s'en va et la résine reste. Les essences dissolvent le caoutchouc et certains corps minéraux, le soufre et le phosphore. Elles sont neutres, conduisent mal l'électricité comme les résines : dévient la lumière polarisée presque toujours à *gauche*, excepté les essences de *citron* et d'*orange* : refroidies, elles laissent souvent une *essence solide* appelée stéaroptène et l'oléoptène qui reste dissoute, qui fait voir que les essences sont formées de plusieurs parties. Chauffées elles ont la pointe d'ébullition au-delà de 100° plus souvent entre 150° et 200°. Elles distillent sans décomposition. Chauffées ou enflammées à l'air, elles brûlent avec une flamme fuligineuse ou pleine de suif (qui

donne le noir de lampe; à froid elles subissent une oxydation plus lente et moins énergique; celles qui sont hydro-carbonées engendrent de la résine qui est dure, inodore, ce qu'on appelle la *résinification* des essences; celles qui sont oxygénées donnent des acides résineux.

Composition et classification des essences. — On les partage en *trois ordres.*

A. *Essences hydrocarbonées* ne contenant que l'hydrogène et le charbon sont isomères $C^{20}H^{16}$.

B. *Essences oxygénées* contenant, outre l'H et le C de l'oxygène.

C. *Essences azotées et sulfurées.*

a. — Les essences hydro-carbonées ont pour type l'essence de térébenthine : $C^{20}H^{16}$, en atomes $C^{10}H^{16}$. Elle se tire de la térébenthine par distillation avec l'eau : l'excès de l'essence surnage et il est reçu dans un récipient à long col fourni d'un bec qui permet le coulage de l'essence. On la rectifie de l'eau en la distillant sur le chlorure de calcium. C'est une liqueur incolore; de l'odeur de térébenthine; densité : 0,87; bouillant à 155°, se résinifiant à l'air; voici la formule :

$$C^{20}H^{16}O^{2} = C^{20}H^{15}O$$

la résine. L'essence de térébenthine refroidie donne une essence solide, le *camphylène*, qui, combinée à l'acide HCl, donne le camphre artificiel; le camphre liquide est la liqueur qui surnage les cristaux du précédent après sa formation; il est de la même composition, mais reste toujours liquide. Il y a d'autres essences isomères de l'essence de térébenthine; elles sont :

L'essence	de cubèbe	qui sont levogyres.
—	de copahu	
—	de genièvre	
—	de sabine	
—	de citron	qui sont dextrogyres.
—	d'orange	

Elles ont des points d'ébullition différents et des odeurs différentes, mais peuvent être regardées comme le campylène.

B. *Essences oxygénées*. — Les plus importantes sont :

1° Le *camphre*, qui est solide, obtenu en distillant avec de l'eau, le bois de *laurier camphrier*. Il est blanc, fond à 175° ; bout à 207° ; sa formule est $C^{20}H^{16}O^2$. C'est l'aldéhyde de l'alcool campholique $= C^{20}H^{18}O^2$; son aldéhyde $= C^{20}H^{16}O^2$; son carbure d'hydrogène $= C^{20}H^{16}$, l'essence de térébenthine, très combustible.

2° *Essences des Labiées*. L'essence de *rue* des ombellifères ; ainsi il y a une essence de menthe de , et d'autres qui ont la formule $C^{20}H^{20}O^2 =$ l'alcool menthique ; telles sont : l'essence de menthe, de camomille, de rue, de l'absinthe, qui sont des alcools.

3° L'essence de *valériane*, l'aldéhyde de l'alcool amylique, $C^{10}H^{10}O^2$; tandis que l'alcool de pomme de terre : $C^{10}H^{12}O^2$, qui, abandonné à l'air, s'oxyde et devient l'acide valérique, $C^{10}H^{10}O^4$ qui est liquide.

4° L'essence d'amande amère, $C^{14}H^6O^2$ qui n'existe pas toute formée dans l'amande ; elle s'y développe par la fermentation benzoïque, qui est le dédoublement d'une matière neutre, l'amygdaline en *cinq* principes : 1. L'essence benzoïque, $C^{14}H^6O^2$, $C^{14}H^6O^2$; — 2. L'acide formique, $C^2H^2O^4, C^2H^2O^4$; — 3. Acide cyanhydrique ou prussique C^2AzH^4 ; — 4. De la glucose, un 1/2 équivalent, $C^6H^7O^7$; — 5. De l'eau, 3 équivalents (H^3O^3) ; la somme : $C^{40}H^{27}AzO^{22}$, qui est blanche, sans saveur, sans odeur. Cette fermentation se fait par le contact d'une matière azotée, de l'ordre albuminoïde Emulsine, existant aussi bien dans l'amande douce que dans l'amande amère Cette essence est liquide, plus dense que l'eau ; d'odeur suave caractéristique, très recherchée en parfumerie. C'est elle qui donne l'odeur au kirsch, à l'eau de noyau. Abandonnée à l'air elle en absorbe deux équivalents d'O, et donne l'acide benzoïque, $C^{14}H^6O^4$, qui s'obtient par la distillation du benjoin. Il est en lamelles blanches ; peu soluble dans l'eau, monobasique, ou monoatomique. Il est véritable aldéhyde, $C^{14}H^8O^2 =$ l'alcool benzoïque $- H^2 = C^{14}H^6O^2$.

= essence d'amande amère

$+ O^2 = C^{14}H^6O^4$, acide benzoïque.

Liebig et Wöhler admettent un benzoyle $C^{14}H^5O^2$,

en prenant de l'H donne l'hydrure de benzoyle C^{14}

Combiné à l'oxygène, $C^{14}H^5O^2,O + HO$ = acide benzoïque hy
qui appartient au type eau. Le benzoyle peut combiner à l
au brome, au chlore, etc.

5° L'essence de cannelle, tirée de l'écorce de cannell
distillation = $C^{18}H^{18}O^2$; c'est un aldéhyde de $H^{18}H^{10}O^2$, essen
cannelle. Abandonnée à l'air, elle absorbe de l'oxygène e
vient l'acide cinnamique, $C^{18}H^8O^4$, cinnamyle (radical
($C^{18}H^7O^2$).

6° L'*Essence de Gaulthéria*, qui est un éther compos
salicilate de méthyle (C^2H^3)O oxyde de méthyle, $C^{14}H^5O^5$
salicylique = $C^{16}H^8O^6$, acide benzoïque.

L'essence de vin, éther enanthique ou enanthate d'o
d'éthyle =

$$C^{18}H^{17}O^3,C^4H^5O = C^{22}H^{22}O^4 =$$

essence de vin, qui lui donne son parfum.

C. *Essences azotées et sulfurées.* — Elles ont un radical n
mé *allyle* = C^6H^5 combiné au soufre ou à l'état de sulfure d'al
C^6H^5S, l'essence d'ail; C^6H^5O = oxyde d'allyle; $C^6H^6O^2$ = al
allylique. Au même groupe appartient la plupart d'essences
tides, alliacées; celles des crucifères L'essence de mout
n'existe pas toute formée dans la moutarde; elle s'y dévelo
par la fermentation sinapisique, qui consiste dans le dédoul
ment de l'acide myronique, en essence de moutarde, et d'au
produits mal connus. Ce dédoublement se fait par le contac
la myosine, sous les conditions :

1° De contact de l'air ;

2° Présence de l'eau ;

3° Une température douce (il faut faire un sinapisme a

de l'eau tiède, mais pas avec de l'eau chaude qui empêche la fermentation, quand elle est trop chaude). La composition de cette essence de moutarde $= (C^6H^5)Cy, S^2$, (ou $C^8H^5)AzS^2$ ou formule non interprétée. En versant l'ammoniaque concentrée sur l'essence de moutarde on obtient un alcaloïde artificiel la *Thiosinammine*.

$$+ H^3 = C^8H^5AzS^2 + H^3Az = C^8H^8Az^2S^2$$

thiosinammine, qui, traitée par l'oxyde de plomb =

$$C^8H^8Az^2S^2 + Pb^2O^2 = 2\ PbS + H^2O^2 + C^8H^6Az^2$$

sinammine. En résumé les essences sont :

1° Des alcools, comme l'alcool menthique ;

2° Des aldéhydes, comme l'essence de camphre, d'amande amère, de cannelle, de valériane ;

3° Des éthers composés, comme l'essence de gaulthéria, de vin, essences artificielles ;

4° Des éthers simples, comme l'essence d'ail = sulfure d'allyle ;

5° De l'hydrogène carboné, comme l'essence de térébenthine et ses congénères.

ARTICLE II. — Des Résines.

Elles sont des principes hydro-carbonés solides, inodores, rudes au toucher, non volatils, donnant à la distillation du gaz d'éclairage généralement plus léger que l'eau, très combustibles. Elles ont été cla sées au point de vue de leurs réactions en deux grands groupes :

1° Les résines électro-négatives (qui jouent le rôle d'un acide) qui se combinent aux bases et donnent des sels, ou *savons résineux* (qui sont solubles) formées des bases alcalines et de la résine; ils ne sont attaqués que dans un milieu alcalin ou

2° Résines indifférentes ou neutres ; très souvent elles sont réunies ensemble. La résine de la térébenthine (en masse

colophane) est composée d'une résine neutre abiétine et plusieurs résines acides : l'acide silvique, pinique, pimarique. Résine copahu = résine copahivique.

Au point de vue de la pureté, à l'état naturel dans les plantes, elles peuvent se classer dans les quatre groupes suivants :

a. — *Résines pures ou simples*, qui ne contiennent pas assez d'essence pour les ramollir ou les parfumer :

1° Résines de jalap, de scammonée, turbith (jaune), rhubarbe, qui sont résines purgatives ;

2° Résines de copal, de *laque*, de succin, de Bourgogne (poix blanche), résine Gaïac ; ce sont des résines à peu près pures. Elles sortent des végétaux ligneux, soit par incision, soit en les traitant après leur mort.

b. — *Gommes résines* : les résines sont mélangées à une forte proportion de gomme, obtenue des végétaux charnus ou herbacés. Elles sont les gommes résines *purgatives*, telles que la gomme euphorbe, gomme-gutte, la scammonée.

2. — Gommes résines anti-spasmodiques ou fétides, comme l'asa fœtida, gomme ammoniaque, gomme opoponax, gomme galbanum, gomme sagapénum, etc., de la famille des ombellifères.

3. — Gommes-résines aromatiques, telles que la gomme-encens ou oliban, gomme-myrrhe.

c. — *Les térébenthines* sont un mélange naturel d'essence et de résines ; les résines se forment par l'oxydation de l'essence :

1° Le copahu qui contient 33 d'essence et 67 de résine ; acide copahivique ;

2° De la térébenthine proprement dite, il y en a *trois* sortes :

1° Du pin ;

2° Du sapin (des Vosges) ;

3° Du mélèze (de Venise), elle contient de 11 à 33 d'essence et de 89 à 67 de résine ;

4° Baume de Mecque;

5° La résine élémi, mastic et succin (résine fossile ambre).

d. — *Les baumes*, quatrième sorte de résine. C'est un mélange naturel d'essence et de résine, *plus* de l'acide benzoïque ou cinammique (définition de Pelouse); il se fait de l'essence hydro-carbonée et aussi de l'essence oxygénée.

Les principaux baumes sont :

1° Le *benjoin*, solide, blanc grisâtre, d'odeur aromatique; baume benzoïque;

2° Le *tolu*, brun (comparable à nuga). Ce baume contient de l'essence de résine et de l'acide cinnamique;

3° Le *styrax*, baume mixte contenant de la résine, de l'essence, plus de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique.

Propriétés générales des baumes ou balsamiques. Ils combattent les catarrhes. Le *tolu* sert contre les catarrhes bronchiaux, la térébenthine contre les catarrhes de la vessie, le copahu contre les catarrhes de l'urèthre. Ils agissent sur les muqueuses parce qu'ils touchent les parties.

Le caoutchouc et *la gutta-percha*. — Le caractère principal du caoutchouc est son élasticité. Il est soluble dans les essences naturelles et pyrogénées. Sa composition : $C^{88}H^{12}$, en équivalents : $C^{40}H^{22}$.

3e Classe des corps organisés.

DES ACIDES ORGANIQUES.

Ceux qui par leur diffusion ont une importance particulière :

1° L'acide *acétique* :

$$C^4H^4O^4 = C^4H^3O^3,HO,$$

monoatomique ou monobasique ;

2° L'acide *formique* :

$$C^2H^2O^4 = C^2HO^3,HO,$$

monoatomique ;

3° L'acide *lactique* :

$$C^6H^6O^6 = C^6H^5O^5,HO$$

monobasique ;

4° L'acide *oxalique* : C^2HO^4 monoatomique ou biatomique, C^2O^3HO monoatomique ; C^4H^6,H^2O^2 biatomique ;

5° L'acide *tartrique* : $C^8H^6O^{12}$, biatomique : $C^8H^4O^{10}2HO$;

6° L'acide *malique* : $C^8H^6O^{12}$. biatomique : $C^8H^4O^8,H^2O^2$;

7° L'acide *citrique* : $C^{12}H^8O^{14}$, triatomique : $C^{12}H^5O^{11}H^3O^3$;

8° L'acide *tannique* : $C^{18}H^8O^{12}$ triatomique : $C^{18}H^5O^9,H^3O^3$;

9° L'acide *gallique* : $C^7H^4O^6 = C^7H^3O^5 1O$;

10° L'acide *pyro-gallique* : $C^{12}H^6O^6$.

1° L'*acide lactique* se forme par la fermentation lactique du sucre de lait ou son passage dans le lait à l'état de l'acide lactique. Il se tire du petit lait aigre. Il est liquide, léger, non coloré, sans

odeur, rougissant faiblement le tournesol; acide faible donnant des lactates monobasiques. Ainsi le lactate de zinc : $C^6H^5ZnO^6$. Il est caractérisé par la propriété de décomposer l'acétate de potasse à chaud en donnant de l'acide acétique, et de ne pas le décomposer à froid, donnant des lactates de zinc en saturant l'acide lactique avec le carbonate de zinc, des lactates de fer en trempant dans du lait aigre de la limaille de fer.

2. L'*acide acétique* $C^4H^4O^4$ est polymérique de l'acide lactique.

3. L'*acide formique*, autrefois tiré des fourmis rouges, a une odeur piquante ; ne précipite pas les sels de plomb à l'état de formiate de plomb.

4. *L'acide oxalique*, ancien C^2HO^4, ou C^2O^3H,O. Wurtz en fait un acide biatomique, il donne $C^4H^2O^8$ ou C^4O^6,H^2O^0.

Il est engendré par un alcool biatomique, *le glycol*, par ébullition avec un alcali hydraté : $C^4H^6O^2$ bouilli avec

$$KO,HO = H^4 + C^4H^3O^3,KO$$

acétate de potasse. Chauffé :

$$C^4H^6O^4 + K^2O^2H^2O^2 = H^8 + C^4K^2O^8$$

oxalate de potasse. Cet acide se produit quand on chauffe le sucre ou la fécule avec l'acide azotique concentré ; donc on le fait artificiellement. On le *tire du sel d'oseille* en le *précipitant* avec l'*acétate de plomb* qui donne l'oxalate de plomb insoluble, qui décompose par l'hydrogène sulfuré :

$$C^4Pb^2O^8 + H^2S^2 = 2PbS$$

oxalate de plomb + $C^4H^2O^8$. Cet acide est blanc, cristallisé, sans odeur, de saveur très acide, dont l'oseille donne un peu la prévision, soluble dans l'eau et l'alcool, rougissant énergiquement le tournesol. *C'est le plus puissant des acides organiques*, caractérisé essentiellement par les réactions suivantes :

1° Chauffé seul, ou avec l'SO^3 concentré, il se dédouble en

CO^2 (qui trouble l'eau de chaux) et en oxyde de charbon qui est combustible :

$$C^2O^3,HO = HO + CO^2 + CO.$$

Il n'y a *qu'un seul acide gazeux* qui *précipite l'eau de chaux.*

2° L'acide oxalique donne avec l'eau de chaux un précipité blanc d'oxalate de chaux qui ne se *redissout pas* dans un excès d'acide oxalique, mais *très bien* dans l'acide nitrique *(AzO^5)*; ce *caractère* le distingue de beaucoup de corps ; *il est tout à fait distinctif.* L'oxalate de chaux ainsi obtenu calciné dégage CO^2 et de l'oxyde de carbone :

$$CaO,C^2O^3 = CaO + CO^2 + CO.$$

Ce caractère sert à constater un empoisonnement. L'acide oxalique précipite même les sels de chaux, même acides minéraux, puissants comme l'azotate, chlorhydrate et sulfate de chaux, en blanc : oxalate de chaux.

3° Précipité blanc avec l'azotate d'argent qui est l'oxalate d'argent, qui, calciné, se décompose avec déflagration en brûlant :

$$AgO,C^2O^3 = Ag + CO^2 + CO^2.$$

LES OXALATES

Le plus important est le *sel d'oseille*, qu'on tire de l'oseille en en exprimant le jus et le décolorant. Il est cristallisé en gros prismes blancs, solubles dans l'eau ; très acide, ayant les caractères de l'acide oxalique. Ce sel sert à enlever les *taches d'encre* et les *taches de rouille* et *vert-de-gris*, et à préparer l'acide oxalique. C'est le bioxalate de potasse $= C^4HKO^8$ ou C^2O^3KO avec C^2O^3,HO.

On obtient l'oxalate d'ammoniaque : $C^4O^6,2AzH^3HO$; en traitant l'acide oxalique par l'ammoniaque et le cristallisant, on a des lamelles blanches, solubles dans l'eau. C'est un réactif de chaux et des sels de chaux.

ARTICLE II. — L'Acide tartrique : $C^8H^6O^{12}$.

Il s'obtient en traitant la crème de tartre par le lait de chaux ou de la craie ; il se précipite du tartrate de chaux qui, traité par l'SO^3 étendu, donne un sulfate de chaux et de l'acide tartrique blanc, en prismes, denses, transparents, solubles dans l'eau et l'alcool, rougissant le tournesol, sa dissolution donnant :

1° Par l'eau de chaux, un précipité blanc de tartrate de chaux qui se redissout dans l'excès d'acide tartrique ; l'*oxalate de chaux* ne se *redissout pas*.

L'acide tartrique ne redissout pas les sels de chaux, ce qui le distingue de l'acide oxalique.

2° L'acide tartrique concentré *en excès* précipite la potasse d'un précipité blanc de *bitartrate* de potasse ou *crème de tartre*. Ce signe en est très caractéristique : c'est le seul acide organique qui fait cette réaction.

3° Jeté sur les charbons ardents il donne l'odeur de caramel, qui est caractéristique : $C^8H^6O^{12}$, acide tartrique $+ C^6 =$

$$C^6O^6 + C^8H^6O^6 \text{ caramel.}$$

Réactions générales de l'acide tartrique :

1° Par la chaleur il commence par perdre de l'eau et devient anhydre, en poudre blanche, insoluble (qui reprend son état au contact de l'eau) ; si on continue à le chauffer il perd l'acide CO^2 et devient pyrovinique et pyrotartrique ; enfin, par une plus haute chaleur, il ne reste que du charbon :

$$C^8H^6O^{12} - H^2O^2 \text{ (à } 180^\circ) = C^8H^4O^{10} =$$

anhydre tartrique =

$$C^8H^4O^{10} - C^2O^4 \text{ (à } 200^\circ) = C^6H^4O^6$$

acide pyrovinique :

$$C^6H^4O^6 - CO^2 \text{ (à } 300^\circ) = C^5H^4O^4$$

pyrotartrique qui, chauffé encore, laisse du charbon ; *c'est comme ça chez les autres acides pluribasiques.*

2° Ces acides, le tartrique et les autres, chauffés avec l'acide nitrique, donnent de l'acide oxalique (comme font le sucre et la fécule) :

$$C^8H^6O^{12} + 2AzO^5 = 2AzO^4 + H^6O^6 + C^8O^{12}$$

Ce caractère appartient aux acides plurobasiques.

3° Par SO^3 *concentré*, ou par l'excès de potasse caustique, l'acide tartrique se dédouble en acide acétique et acide oxalique :

$$C^8H^6O^{12} + 3KO = C^4H^4O^4.$$

acide acétique : + C^2HO^4, acide oxalique :

$$+ C^2HO^4 = C^4H^2O^8$$

Tous les acides pluribasiques donnent les mêmes réactions, se dédoublent en deux acides monobasiques.

DES TARTRATES

Ils ont la même composition que l'acide tartrique et ils sont *neutres*, quand deux équivalents de l'eau de l'acide sont remplacés par deux équivalents de base, ou quand deux équivalents d'hydrogène sont remplacés par deux équivalents de métal ; car, il est acide quand il change *un* du métal contre la base.

L'acide tartrique = le tartrate d'eau ou d'hydrogène :

$$C^8H^4H^2O^{12} \text{ ou } C^8H^4O^{10},H^2O^2.$$

Crème de tartre : tartrate acide ou bitartrate de potasse :

$$C^8H^5KO^{12} = C^8H^4O^{10},HO,KO.$$

Sel végétal ou tartre soluble : tartre neutre de potasse :

$$C^8H^4K^2O^{12} = C^8H^4O^{10},2KO.$$

Il ne diffère de la crème de tartre que par un équivalent de base de plus.

Sel de Seignette, tartrate neutre de potasse et de soude :

$$C^8H^4KNaO^{12} = C^8H^4O^{10},KO,NaO.$$

Crème de tartre soluble : tartrate borico–potassique :

$$C^8H^4KBoO^{14}, = C^8H^4O^{10},KO,BoO^3.$$

C'est ce qu'on appelle *un émétique*. Ce nom est donné à tout artrate double d'un monoxyde et d'un trioxyde.

Émétique ordinaire ou tartre stibié : tartrate antimonico–otassique :

$$C^8H^4K,SbO^{14} = C^8H^4O^{10},KO,SbO^3 = C^8H^4O^{10},KO,SbO^3.$$

La boule de Mars, ou de Nancy : tartrate ferrico–potassique : H^4KFeO^{14}, ou $C^8H^4O^{10},KO,Fe^2O^3$ fait en bouillant la crème de rtre avec l'oxyde qu'on veut faire entrer dans l'émétique.

Réactif cupro–potassique de Trommers, de Bareswill, de Feh–ig : $C^8H^4KCuO^{12}$, ou $C^8H^4O^{10},KO,CuO$. *Les tartrates sont très im–rtants en médecine.*

La crème de tartre : $6^8H^5KO^{12}$, obtenue en décolorant le tartre s tonneaux de vins, par ébullition avec de l'argile et du charbon. e est en cristaux blancs, *rugueux à la surface*, croquant sous dents, peu soluble dans l'eau. Elle donne un précipité par u de chaux qui se redissout dans l'excès d'acide tartrique et es caractères d'un sel de potasse ; chauffée, elle laisse un ré–u noir appelé flux noir, qui est le carbonate de potasse et de rbon, réducteur des bases des sels :

$$I^4O^{10},HO,KO = H^5O^5 \text{ eau} + 4CO \text{ gaz} + CO^2KO + C^2, \text{ flux noir.}$$

i, au lieu de la calciner seule, on y met du nitrate de potasse, harbon brûle et laisse du carbonate de potasse nommé flux ıc, qui est le carbonate de potasse pur.

i on sature la crème de tartre par une base convenable, on ob–t toute la série des tartres.

1° Avec le carbonate de potasse on a le tartre neutre de po–e ou sel végétal : $C^8H^4K^2O^{12}$.

2° Avec le carbonate de soude on a le sel de Seignette, qui est soluble.

3° L'émétique ordinaire (d'antimoine) en bouillant la crème de tartre avec la poudre d'algarotte ; il résulte l'oxyde d'antimoine. C'est un sel blanc octaèdre et efflorescent, soluble dans l'eau, de réaction acide ; saveur métallique, propriété vomitive et hyposthénisante, donnant les caractères d'un tartrate et les caractères d'un sel d'antimoine, par HS = un précipité orangé.

4° *La boule de Mars*, obtenue en fondant la crème de tartre avec la limaille de fer. Elle a une couleur noire ; on y met des plantes aromatiques. Elle est préparée en bouillant la crème de tartre avec du peroxyde de fer ; elle est en paillettes grenat brun, solubles dans l'eau ; les propriétés toniques du fer.

L'ACIDE RACÉMIQUE.

Cet acide a la même composition que l'acide tartrique, il est bibasique, donne les mêmes sels doubles et le même émétique. Il en diffère en ce qu'il est moins soluble dans l'eau, mais il donne des racémates plus solubles que les tartrates. Le racémate de chaux n'est pas redissout dans un excès d'acide.

L'acide *racémique* est *sans action* sur la lumière polarisée ; l'acide *tartrique* est *dextrogyre*. L'acide tartrique devrait s'appeler dextro-racémique.

ARTICLE III. — L'ACIDE CITRIQUE : $C^{12}H^{8}O^{14}$.

Il abonde dans le jus de citron. En saturant le jus de citron par la chaux, il se forme du citrate de chaux, qui est décomposé par l'SO^3 étendu. Il est en cristaux blancs, de prismes plus courts que ceux de l'acide tartrique. Il a une saveur de citron ; jeté sur les charbons ardents, *il ne donne pas l'odeur de caramel*. Versé en excès dans la potasse, il n'y détermine pas un précipité.

Par l'eau de chaux, il ne donne pas de précipité *à froid*, mais

a précipite à l'*ébullition*, redissout dans un excès d'acide, ce le caractérise. Sa formule est $C^{12}H^{8}O^{14}$. Il peut donner trois ies de citrates :

$C^{12}H^{7}MO^{14}$: monobasique;

$C^{12}H^{6}M^{2}O^{14}$: bibasique;

$C^{12}H^{5}M^{3}O^{14}$: tribasique : $C^{12}H^{5}O^{11},M^{3}O^{3}$.

Les seuls citrates importants sont : 1° le citrate *ferrique*, sole dans l'eau, tonique.

2° Le citrate de magnésie, formé de l'acide citrique et le bonate de magnésie; sel blanc, en prismes courts, soluble dans u, moins amer que les autres sels de magnésie, dont le goût paraît en le rendant acide.

ARTICLE IV. — L'Acide malique ou sorbique.

C'est l'acide végétal le plus répandu après le *tannin*. Il existe s les fruits verts, comme la pomme et la poire, les fruits du *ier*, c'est le jus de sorbe. En le saturant avec un lait de chaux, fait le malate de chaux soluble dans l'eau, qui donne avec du sulfate de chaux, qui se dissout dans 400 parties d'eau. aractères : il cristallise mais il est déliquescent et très avide u. Sa formule : $C^{8}H^{6}O^{10}$, ou $C^{8}H^{4}O^{8},H^{2}O^{2}$ est soluble dans u et l'alcool. Sa dissolution diffère de celles des acides précéts, en ce qu'elle ne précipite l'eau de chaux ni à froid, ni à ud.

RTICLE V. — Du Tannin ou de l'Acide tannique : $C^{18}H^{8}O^{12}$; triatomique.

l est extrêmement répandu dans les végétaux, surtout dans écorces. Il est tiré de la noix de galle pulvérisée, en la trai- par l'éther au moyen du filtrage. L'éther dissout le tannin, a liqueur se sépare en deux parties, dont l'une surnage, c'est er et la matière colorante; et l'autre partie incolore qui est lution de tannin dans l'eau d'éther; celle-ci est distillée, et ste du tannin. C'est la méthode de lixiviation.

Caractères du tannin. — Il est solide, en paillettes *amorphes*, légèrement jaunâtres, *très léger*, légère odeur d'éther, saveur *stiptique*, astringent, soluble dans l'eau et dans l'alcool, ne se dissout presque pas dans l'éther pur ni dans les graisses, se dissout dans la glycérine, et la solution offre les caractères suivants :

1° Elle précipite la plupart des sels métalliques à l'état des tannates insolubles : les *sels de fer en noir* d'un tannate de fer *qui est l'encre*. Voilà pourquoi elle est le *contre-poison* des *sels métalliques*.

2° La solution détermine un précipité avec les sels *alcaloïdiques*, à l'état de tannate insoluble, qui se redissout dans un grand excès de tannin; de là, l'emploi du tannin comme le *contre-poison de la strychnine*. Elle ne précipite pas les sels de zinc.

3° Elle précipite l'albumine, la gélatine et l'amidon; de là, la propriété astringente du tannin en médecine ; il coagule l'albumine et resserre les capillaires. Le tannin s'absorbe parce que les tannates d'albumine et de gélatine se redissoudent dans l'excès de l'albumine de nos liqueurs, et *dissous peut être absorbé*.

4° Cette dissolution s'altère à l'air où le tannin absorbe de l'oxygène, dégage CO^2 et laisse déposer de l'acide *gallique* : $C^{18}H^8O^{12}$ tannin + O^8 de l'air $= 4CO^2 + C^{14}H^8O^{12}$; acide gallique $= 2C^7H^4O^6$.

L'acide gallique en *s'oxydant* aboutit à l'état d'une *matière noire*. Deux circonstances favorisent cette oxydation du tannin :

1° La chaleur. Quand on le chauffe à l'air, la solution de tannin et de l'acide gallique se forme beaucoup plus vite ;

2° La présence des alcalis favorise beaucoup l'oxydation (loi de Chevreul). Cette réaction montre :

1° Qu'il ne faut

2° Lorsque le tannin a pénétré dans la circulation, il s'y détruit rapidement à cause des alcalis du sang, et l'oxygène absorbé par la respiration.

Il faut donner le tannin comme médecine *aux repas*.

Il y a plusieurs sortes de tannins :

1° Le gallo-tannin ou tannin de la noix de galle qui précipite les *sels de fer en noir*. Quercitannin, tannin des végétaux de la famille des fraisiers.

2° Le tannin qui précipite les sels de fer *en vert*, acide nimotannique, tannin de quinquina ou quinotannique, tannin de café ou cafétannique ou chlorogénique.

3° Celui qui précipite les sels de fer *en gris*. Le tannin de *atanhia* ou acide kramérique.

L'ACIDE GALLIQUE

Se forme non seulement par oxydation, mais par fermentation e tannin, c'est la fermentation gallique. Le tannin est un glyoside :

$$C^{18}H^{8}O^{12} + C^{18}H^{8}O^{12} + C^{18}H^{8}O^{12} + H^{12}O^{13} = (C^{12}H^{12}O^{12})\,;$$

lucose + $6C^{7}H^{4}O^{6}$, acide gallique. On obtient l'*acide gallique* en iouillant la poudre de noix de galle avec de l'eau et l'exposant nq ou six mois à l'air dans un grenier. L'acide gallique se rme :

1° Par l'oxydation du tannin ;

2° Par la fermentation gallique. Au bout de ce temps, on ive la poudre à l'alcool concentré qui sépare l'acide gallique et abandonne par évaporation.

Caractères. — Il cristallise en lames rhomboïdales blanches, ioins soluble dans l'eau, d'une saveur moins stiptique que le innin. Il ne précipite pas la gélatine, et il est mieux toléré par estomac que le tannin. Chauffé à 100°, il perd de l'eau et donne e l'acide gallique anhydre :

$$C^{7}H^{3}O^{6} - HO = C^{7}H^{2}O^{5}\,;$$

à 200°, il perd de l'acide CO^2 et donne l'acide pyrogallique :

$$C^7H^3O^5 - CO^2 = C^6H^3O^3,$$

en aiguilles blanches, amères, volatiles, absorbant l'oxygène mouillé avec de la potasse, de là son emploi pour analyser l'air. Chauffé à 300°, l'acide pyrogallique perd une molécule d'eau et donne l'acide métagallique :

$$C^6H^3O^3 - HO = C^6H^2O^2,$$

qui est noir. Chauffé plus fortement, il n'en reste que du charbon.

CHAPITRE IV

DES ALCALIS VÉGÉTAUX. – DES ALCALOIDES.

Généralités.

I. — Historique. Dérosne, en 1803, isola la narcotine d'opium. Sertuerner en 1817 étudia bien la morphine et en constata l'alcalinité. A partir de 1817, Pelletier et Caventou découvrirent la quinine et la cinchonine du quinquina, la strychnine et la brucine. la vératrine, l'émétine d'ipécacuanha, la caféine (la théine dans le thé découverte par Oudry), la nicotine.

II. — *Préparation.* — On les prépare en les déplaçant directement des plantes, par les bases fortes, comme la potasse, l'ammoniaque, la chaux, *ou* en les combinant aux acides étendus; Ex : la *strychnine* à l'SO^3, condensés ensuite par la base.

III. — Propriétés des alcaloïdes;

1° Ils sont tous azotés; ex. : la *quinine :* $C^{40}H^{24}Az^2O^4$. Ceux de ces alcools qui sont oxygénés ou contiennent quatre équivalents d'oxygène, sont solides, blancs, généralement fixes (ou non volatils). Il y en a d'autres qui ne sont pas oxygénés; ex. : la *nicotine* de tabac : $C^{20}H^{14}Az^2$; ils sont liquides et volatils, et se rapprochent de l'ammoniaque simple, aux ammoniaques composées, C^4H^7Az éthylémine; l'amyline : $C^{12}H^7Az$. On pourrait à peu près croire que les alcaloïdes liquides sont des ammoniaques composées.

IV. — Leurs caractères physiques sont :

1° D'êtres solides et fixes, ou liquides et volatils;

2° Ils sont d'une saveur amère ou âcre;

3° Ils sont doués de propriétés physiologiques énergiques;

4° Ils sont, presque tous, poisons à très petite dose. Ils agissent sur le système nerveux;

5° Leur dissolvant le plus ordinaire est l'alcool, puis l'éther; en dernier lieu, l'eau. Leurs dissolutions ont quelquefois une réaction alcaline. Elles dévient la lumière polarisée presque toujours à gauche, excepté la *cinchonine* et la *narcotine* de l'opium. Calcinés, ils dégagent de l'ammoniaque et laissent du charbon.

V. — *Leurs propriétés chimiques.*

Ils se rapprochent beaucoup de l'ammoniaque.

Ils ne se combinent aux agents oxydés qu'en présence de l'eau. Le sulfate de quinine se combine aux hydracides sans élimination d'eau.

Ces sels d'alcaloïdes donnent, par le chlorure de platine, le chloroplatinate de l'alcaloïde, presque toujours *jaune* ; ils donnent par l'iodure de potasse un iodure ioduré de l'alcaloïde ; ils donnent par le tannin un précipité de tannate de l'alcaloïde. De là son emploi comme *contre-poison de ces deux substances.* Enfin les alcaloïdes et leurs sels, par les réactifs oxygénants et déshydratants, donnent souvent des couleurs empiriques caractéristiques.

Il y en a six groupes :

1° Les rubiacées.

2° Les strychnos ;

3° L'opium et colchique ;

4° L'aconit ;

5° Les solanées ;

6° Les alcaloïdes liquides.

ARTICLE I. — DES ALCALOIDES DES FAMILLES RUBIACÉES ; CEUX DE QUINQUINA, DE CAFÉ, D'IPÉCACUANHA.

§er — *L'alcaloïde de quinquina. Gisement et préparation.*

On nomme quinquina l'écorce de plusieurs rubiacées du genre *Cinchona*, contenant l'alcaloïde fébrifuge.

On distingue trois principaux quinquinas :

1° Jaune, *Calysaya*, qui contient environ 3/100 de son poids de quinine, sert à

2° Gris, *huannuco*, qui contient environ 3/100 de cinchonine, et sert à l'extraction ;

3° Rouge, qui contient les deux alcaloïdes réunis en proportions à peu près égales et qui ne sert pas à l'extraction de quinine.

Les quinquinas contiennent divers alcaloïdes à l'état de quinates.

Rouge cinchonique ; matière grasse, verte, matière colorante jaune, de la gomme, de l'amidon et du ligneux. Pour obtenir la quinine et son sel, le sulfate, on fait bouillir l'écorce avec HCl étendu : il se fait du chlorhydrate de quinine très soluble ; à la solution, on ajoute du lait de chaux qui prend l'HCl et précipite la quinine avec l'excès de chaux ; on met le dépôt à la pression, on le sèche, on le fait bouillir avec de l'alcool qui dissout la quinine ; la liqueur est filtrée et distillée et on a un résidu de quinine en poudre jaune fauve ; quinine impure brute. Pour avoir le sulfate de quinine, on redissout la quinine brute dans SO^3 étendu, on la chauffe avec le noir animal pour la décolorer : on filtre la liqueur *bouillante* ; refroidie, elle dépose le *sulfate de quinine*. *Quinine pure* ; on l'obtient en précipitant le sulfate par l'ammoniaque ; il résulte la quinine pure et blanche. (Codex 1867.)

La *cinchonine* s'obtient de la même façon que le *quinquina gris*.

Propriétés de la quinine et de la cinchonine.

1° La *quinine* est en flocons amorphes hydratés, blancs amers. Elle est à peu près insoluble dans l'eau, mais 400 parties d'eau froide dissolvent la quinine et 200 parties d'eau *bouillante* en font autant. Elle est soluble dans l'alcool et l'éther, et la dissolution est alcaline et lévogyre.

La quinine est empiriquement caractérisée par la propriété de *verdir* par le *chlore* et l'ammoniaque. Or, le mélange de Cl et de l'ammoniaque constitue un agent oxydant ; c'est une coloration par oxydation. La quinine se distingue en ce que son sulfate est peu soluble, et son oxalate tout à fait insoluble. Quinine = $C^{40}H^{24}AZ^{2}O^{4} + 6HO$

2° La *cinchonine* diffère de la quinine en ce qu'elle a deux équivalents d'oxygène de moins, $C^{40}H^{24}AZ^{2}O^{2}$. Elle est cristallisée et anhydre, moins amère que la quinine fébrifuge ; elle est insoluble dans l'eau et l'éther ; soluble seulement dans l'alcool. Sa dissolution est dextrogyre. Elle ne *verdit pas par le chlore* et l'*ammoniaque*. Son sulfate est parfaitement soluble.

Il y a quatre autres alcaloïdes, deux qui ont la même composition que la quinine. Ce sont la quinidine et la quinicine. La quinidine existe dans le quinquina de la Nouvelle-Grenade. Elle cristallise avec trois équivalents d'eau de cristallisation. Elle est insoluble dans l'éther ; elle est dextrogyre.

La *quinicine* ne préexiste pas dans le quinquina. Elle se développe par l'action d'un acide étendu à chaud, sur la quinine et la quinidine. Elle est lévogyre comme la quinine.

La cinchonidine est lévogyre.

La cinchonicine se développe par l'action des acides étendus, sur la cinchonine et la cinchonidine. Ce qu'on appelle la *quinoïdine* est le mélange de divers alcaloïdes précipités de l'eau mère du sulfate de quinine par l'ammoniaque. Les Allemands l'emploient comme fébrifuge. Elle n'est pas usitée en France.

Les Sels de quinine.

Ils sont partagés en *trois* groupes au point de vue de leur solubilité :

1° Sels *peu* solubles, qui sont l'acétate, le valérianate (110 d'eau), le sulfate ;

2° Sels *parfaitement* solubles, le bisulfate, sulfate acide (on fait une dissolution du sulfate dans 1/10 de son poids d'SO^3), le chlorhydrate et le lactate ;

3° Sels *insolubles*, le phosphate, l'arsénite, l'arséniate, le carbonate, l'antimoniate, le ferro-cyanate, le citrate, le tartrate, le tannate et l'oxalate.

Sulfate de quinine : caractères.

Il est en flocons blancs, légers, efflorescents à l'air sec, se dissout dans 740 parties d'eau froide et 30 parties d'eau bouillante ; il est parfaitement neutre, soluble dans l'alcool et dans l'eau acidulée par SO^3, qui le transforme en bisulfate soluble. La solution conserve toujours une couleur opaline bleuâtre qui est due aux rayons bleus de la lumière absorbés par la quinine. Ces dissolutions sont amères et donnent :

1° Par les alcalis et leurs carbonates, un précipité blanc de *quinine pure* ;

2° Par le tannin et les matières tannantes, un précipité blanc de tannate de quinine ;

3° Par l'iodure de potassium ioduré, un précipité orangé d'iodure d'iodhydrate de quinine. C'est ainsi qu'on cherche la quinine dans les urines des malades, et ses proportions.

Les falsifications du sulfate de quinine :

1° Avec du carbonate de chaux, ou du sulfate de chaux ou de magnésie, acide borique ; mais alors il n'est pas totalement soluble dans l'alcool étendu ;

2° Avec de l'amidon, de l'acide stéarique ; mais alors il n'est pas soluble dans l'eau acidulée par SO^3 à froid ;

3° Par le sucre, et alors jeté sur les charbons ardents, il donne l'odeur de caramel, et traité par l'*SO^3 concentré*, il *noircit* ;

4° Par la salicine, mais alors il rougit par l'acide sulfurique. Avec l'esprit-de-vin et de l'SO^3, on peut reconnaître toutes ces falsifications par les moyens indiqués.

Le sulfate de *cinchonine* est plus soluble dans l'eau que le *sulfate de quinine* et a des qualités toxiques plus énergiques.

§ II. — *De l'alcaloïde de café.*

Qui est une graine d'Abyssinie, apportée en 1500 en Arabie. La graine de café contient de 4 à 5 pour cent de caféine, en partie libre, en partie combinée.

Préparation. — On épuise le café pulvérisé par l'alcool ; on le distille et l'évapore en extrait ; on reprend par
cet extrait et on y ajoute de l'oxyde de plomb, qui donne
et la caféine reste dissoute et se dépose en cristaux blancs très légers, au fond.

La caféine est blanche, soluble dans l'eau, beaucoup plus à chaud qu'à froid ; soluble dans l'alcool et dans les acides étendus où elle donne des sels cristallisés ; d'une saveur amère ; elle excite les centres nerveux et fait contracter le cœur. Sa formule est $C^{16}H^{10}Az^4O^4$; c'est le principe d'origine organique le plus azoté après l'urée. Elle existe dans le thé, sous le nom de *théine ;* dans le guarana sous le nom de guaranine, dans la noix de cocaïne que les nègres mâchent pour se donner de la vigueur.

§ III. — *De l'alcaloïde de l'ipécacuanha ou l'émétine.*

Qui est blanche, soluble dans l'eau ; précipitée par le tannin. Elle s'obtient en traitant successivement la racine de l'ipécacuanha par l'alcool et par l'eau.

ARTICLE II. — De l'Alcaloïde des strychnos.

.e genre strychnos de l'ancienne famille des Lianes Logniacées, rnit le vomiquier strychnos *nux vomica*, dont la graine est la x vomique qui est aplatie et qui contient la strychnine et la icine ; l'écorce nommée fausse angusture donne la brucine ; racine-boise de couleuvre ;

2° L'Igneacias ; sa graine est la fève de Saint-Ignace qui con-nt *trois fois plus* de strychnine que le nux vomica, très cher ;

3° L'Upas teinté est un extrait qu'on tire du strychnos teinté. est un poison.

Préparation de strychnine et de brucine. On fait bouillir la noix mique pulvérisée avec SO^3 étendu d'eau ; il se fait des sulfates s deux alcaloïdes qui sont solubles ; on y ajoute un lait de chaux le sulfate de chaux et les deux alcaloïdes se précipitent. On le t à la presse et on le sèche, puis on le fait bouillir avec de lcool à 90° qui dissout les alcaloïdes ; par refroidissement la *ichnine* se dépose, mais avec une petite quantité de brucine. ur avoir la strychnine *pure*, on la transforme par AzO^5,HO en *otate* de strychnine qui cristallise, mais celui de brucine ne istallise pas. On traite l'azotate de strychnine par l'ammoniaque ur en précipiter la strychnine. Quant à la brucine on la tire l'eau-mère alcoolique de la strychnine, en la saturant par cide oxalique qui donne l'oxalate de *brucine* cristallisé, lequel t décomposé par la chaux. Il se fait de l'oxalate de chaux, in-oluble dans l'alcool et de la brucine soluble dans l'alcool.

Caractères de la strychnine. — Elle est blanche. Sa formule = $C^{42}H^{22}Az^2O^6$; elle est en prismes à sommet tétraédriques anhydres ; soluble dans l'alcool seul, à 90, et surtout bouillant, lévogyre, alcaline au tournesol ; la *base végétale la plus forte*, donnant un azotate cristallisable par l'acide azotique étendu, donnant une belle couleur violette par l'SO^3 et le bichromate de potasse (phé-

nomène d'oxydation : mais elle ne rougit pas par AzO^5, ce qui le distingue de la *brucine*.

La *brucine* $= C^{46}H^{26}Az^2O^8 + 8HO$ cristallisée en prismes, aux sommets pointus ; hydratés, soluble dans l'alcool à 50° ; lévogyre, rougissant par AzO^5 (acide nitrique), ne devenant pas violette par l'SO^3 et le bichromate de potasse. Enfin, elle donne un azotate incristallisable.

Il existe dans le même genre strychnos : strychnos, toxifera et polinia, donnant la curara et la curarine qui paralysent les extrémités des nerfs moteurs sans nuire aux muscles ni à la moelle.

ARTICLE III. — Des Alcaloïdes, de l'Opium, origine et préparation.

L'*Opium* est le suc épaissi retiré des capsules vertes du pavot, au moyen d'incision par laquelle suinte le sucre, qui prend la forme des larmes, dont on fait le pain d'opium. Il y a dans l'opium *six* alcaloïdes combinés à l'acide *méconique,* excepté *un*.

1° La *morphine*, qui est somnifère, elle fait le 1/10 du poids de l'opium ;

2° La *narcéine ;*

3° La *codéine ;*

4° La *thébaïne ;*

5° La *papavérine ;*

6° La *narcotine*, le plus inerte de ces alcaloïdes qui fait 6/100 du poids de l'opium.

Préparation de morphine. — On épuise l'opium par l'eau, on évapore la liqueur en extrait, on redissout cet extrait dans l'eau, on le filtre et ajoute du chlorure de calcium. Il se forme par double décomposition du *méconate* de chaux insoluble et du chlorhydrate double de morphine et codéine (*colle d'examen*), qu'on fait cristalliser : on redissout ce chlorhydrate de morphine et codéine, et quand il a été blanchi par plusieurs cristallisations,

on y verse de l'ammoniaque qui précipite la morphine, mais la codéine reste dissoute dans l'eau-mère ; on la lave avec de l'eau froide, on la dissout dans l'alcool et on la cristallise.

Préparation de codéine. — On l'obtient en faisant agir sur l'eau mère de la morphine, la potasse caustique et l'évaporant. La potasse chasse l'ammoniaque du chlorhydrate et déplace la codéine avec le peu de morphine qui reste ; elle dissout la morphine, mais pas la codéine, qui se dépose. On la purifie en la dissolvant en éther et la cristallisant de nouveau.

La *narcotine* se prépare en traitant les résidus d'opium de la préparation de l'extrait gommeux par l'acide acétique et déplaçant la narcotine par l'ammoniaque.

Propriétés de ces alcaloïdes.

1° La morphine est composée de $C^{34}H^{19}AzO^{6}$; elle est blanche, cristallisée en aiguilles confuses, soluble dans l'alcool, surtout concentré, insoluble dans l'eau et l'éther, soluble dans la potasse, la soude et même dans l'eau de chaux, et *à peine* dans l'ammoniaque. Sa solution est alcaline et lévogyre. Enfin, la morphine est essentiellement caractérisée en ce qu'elle *rougit* par AzO^{5}, comme la brucine, seulement le rouge passe ensuite au jaune ;

2° Elle *bleuit* par le perchlorure de fer ;

3° Elle réduit l'acide iodique et met en liberté l'iode reconnu à son odeur, sa couleur brune et sa propriété de bleuir par l'amidon. Si la quantité de perchlorure de fer est excessive, on a une couleur verte. En médecine on la donne à l'état de sel qui se prépare en dissolvant la morphine en l'acide sulfurique ou l'acide chlorhydrique. C'est un sel blanc, soluble dans l'eau.

2. — *De la Narcotine.*

Elle est en cristaux, beaucoup plus volumineux que ceux de la morphine ; soluble dans l'alcool et l'éther (ce qui permet de la séparer de la morphine) : *dextrogyre* ; ne rougit pas par *l'SO^{3} seul*, mais par l'AzO^{5} *additionné de l'*SO^{3}.

3. — *De la Codéine.* $C^{36}H^{21}AzO^{6}$.

Elle est en gros cristaux, prismes tronqués, soluble dans l'alcool et l'éther, et dans 80 parties d'eau. Elle est *lévogyre* ; ne rougit pas par AzO^{5}, ni par AzO^{3} et SO^{3}.

4. — *De la Narcéine.*

C'est un soporifique, selon Bernard. Elle est en aiguilles blanches soyeuses : soluble dans l'eau, et même dans l'alcool ; insoluble dans l'éther. Sa dissolution rougit dans l'SO^{3} et devient bleue dans l'acide chlorhydrique (HCl).

5. — *De la Thébaïne.*

Elle est un convulsivant énergique. Elle diffère de la morphine par sa couleur et sa solubilité. Elle est soluble dans l'eau, l'éther et bien mieux dans l'alcool. Elle ne rougit pas par l'AzO^{5}.

ARTICLE IV. — DES ALCALOIDES, DES COLCHICACÉES, DES RENONCULACÉES ET DES SOLANÉES

§ I. — *La Vératrine, découverte par* Pelletier *et* Caventou *dans les graines de la cévadille.*

Elle existe dans le bulbe *d'ellebore* blanc, et *d'ellebore* vert d'Amérique, et dans les bulbes des colchiques.

Préparation. — On traite la graine pulvérisée par l'alcool aiguisé par SO^{3} ; il se fait du sulfate de vératrine, qu'on décompose par la chaux, qui donne du sulfate de chaux insoluble, et la vératrine reste dans l'alcool. On le filtre et le distille, puis on redissout la vératrine dans l'SO^{3} étendu ; on la décolore par le charbon, on la filtre de nouveau ; on précipite la vératrine par l'ammoniaque, et la purifie en la cristallisant.

Propriétés. — Elle est blanche, amorphe, *sternutatoire* par la

respiration, et âcre ; soluble dans l'éther et l'alcool ; soluble dans les acides, où elle donne des sels cristallisables ; *caractère distinctif ;* elle rougit par l'SO^3 ; sa composition est $C^{32}H^{26}AzO^8$.

La *colchicine* est l'alcaloïde tiré des *semences* des colchiques ; elle est cristallisée ; mais elle est moins âcre que la vératrine, et mieux supportée par l'estomac.

§ II. — L'*Aconitine* ou *l'Alcaloïde d'aconit.*

Elle se trouve dans l'aconitum napellus, l'aconitum ferox de l'Inde (poison) ; l'aconitum camerum, etc.

Préparation. — On traite la racine d'aconit par l'alcool aiguisé avec SO^3, et il se fait du sulfate d'aconitine ; on le distille et on broie le résidu avec de la magnésie qui déplace l'aconitine, dont on s'empare par l'éther ; on distille l'éther, on reprend l'aconitine par SO^3 étendu, on la décolore par le charbon, on filtre, puis on ajoute de l'ammoniaque qui déplace l'aconitine, et l'éther qui s'en empare ; on distille l'éther, et il reste de *l'aconitine.*

L'aconitine des Anglais est très active. L'aconitine des Allemands est cinquante fois moins active. Cette aconitine est blanche, amorphe, et non volatile. Elle perd son eau à 80°, est entièrement soluble dans l'éther (l'allemande non pas) ; soluble dans l'alcool, la benzine, le chloroforme, et même dans l'eau, surtout à chaud. C'est un des poisons les plus actifs : on la donne en médecine par portions d'un *milligramme.*

La Delphine ou Delphinine n'est pas usitée en médecine.

ARTICLE IV. — LES ALCALOIDES DES SOLANÉES.

§ I. — *L'Atropine est tirée de la belladone.*

Sa composition est $C^{34}H^{23}AzO^6$. Elle s'obtient en traitant le suc de la racine fraîche de la belladone par la potasse qui déplace l'atropine, et par le chloroforme qui s'en empare, et en évaporant le chloroforme : il reste de l'atropine. Pour la purifier, on la

dissout dans l'alcool à 90°, la décolore par le charbon, la filtre et l'évapore. Elle est blanche, cristalline, soluble dans le chloroforme, l'éther, l'alcool et même dans 500 parties d'eau froide, alcaline, lévogyre, donnant avec les acides étendus des sels. On prépare : 1° le *sulfate d'atropine*, en saturant avec l'atropine de l'SO^3 étendu avec 10 parties d'eau, et le cristallisant. On a un sel blanc soluble dans l'eau, qui doit être parfaitement *neutre*, parce qu'il est employé dans les *collyres* (1 500 d'atropine dans l'eau), et la moindre portion d'SO^3 brûlerait l'œil.

2° Le *valérianate* d'atropine se prépare en saturant par l'atropine une dissolution de valériane en éther, qui s'en va et laisse le valérianate d'atropine, sel blanc, cristallin, soluble dans l'eau, donné dans l'épilepsie.

Caractères : instillée dans l'œil elle dilate la pupille bien promptement ; cette expérience réussit bien sur les chats. L'atropine et ses sels précipitent en jaune par le chlorure d'or, jaunissant par le chlorure de platine.

§ II. — *Daturine, alcaloïde de la Datura stramonium.*

A peu près les mêmes caractères et usages que le précédent.

§ III. — *Hyoscyamine, tirée des semences de jusquiame.*

Elle est voisine de l'atropine ; elle précipite l'or du chlorure d'or, et le Pt en blanc du chlorure de platine.

§ IV. — *Solanine.*

On la trouve jusque dans les jeunes pousses des pommes de terre dans les baies de la morelle noire et les tiges de la douce amère. On la *prépare* en la précipitant par ammoniaque du suc des *baies de morelle*. Elle est en cristaux blancs, soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther : elle bleuit par AzO^5 (caractéristique); elle est employée dans *l'asthme*. Les acides se combinent avec elle et donnent des sels très amers et très vénéneux. La solanine se donne dans l'asthme.

ARTICLE V. — Les Alcaloïdes liquides et volatils.

Il y en a deux :

1° La nicotine, l'alcaloïde de tabac, $C^{20}H^{14}Az^{2}$;

2° La cicutine ou conicine, $C^{16}H^{15}Az$.

§ 1. — *La nicotine devenue célèbre à cause de l'empoisonnement par le comte de Beaucarmé de son beau-frère.*

1° Elle existe dans les feuilles du tabac de 2 à 8 0/0; le bon tabac en contient moins que le mauvais. On la prépare en faisant une infusion de feuilles de tabac dans l'eau, que l'on évapore en extrait.

2° On redissout l'extrait dans l'alcool, puis on le sature par l'acide oxalique.

3° On redissout l'oxalate de nicotine dans l'eau, on le décolore par le noir animal et on le filtre.

4° On évapore la liqueur et on ajoute de la potasse qui déplace la nicotine, et de l'éther qui s'en empare; la dissolution évaporée laisse de la nicotine.

Caractères. — Elle est liquide, incolore, brunissant à la lumière, d'odeur forte de tabac (une goutte de nicotine répandue dans une chambre en rend l'air presque irrespirable) ; d'une saveur caustique et brûlante comme l'ammoniaque, elle brûle la gorge et le gosier (c'est un alcali caustique). Elle est tellement vénéneuse qu'une goutte mise sur la paupière d'un chien le foudroie. Elle est soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; très alcaline au tournesol, volatile vers 200° sans se décomposer.

1° Elle se colore en rouge vineux par SO^{3} ; 2°, en jaune topaze par AzO^{5} ; 3° précipite en jaune par l'eau iodée ; 4° en jaune par le chlorure d'or; 5° en blanc par le tannin et l'acétate de plomb. Nicotine $= C^{20}H^{14}Az^{2}$.

II. La *cicutine* est un liquide qui a les propriétés de la nicotine avec les différences suivantes.

1° Elle ne se colore pas par l'SO^3 ; 2° ne précipite pas par l'acétate de plomb; 3° ne se dissout pas dans l'eau, où elle *surnage;* 4° son meilleur caractère est son odeur forte, vireuse, de ciguë; odeur qui a été comparée à l'odeur mixte de l'urine d'une souris et de la racine de céleri.

Elle est un poison très vigoureux, une goutte tue un animal en peu de temps = $C^{20}H^{14}Az^2$.

SYNTHÈSE ORGANIQUE

OU FONCTIONS DES ORGANISMES VIVANTS,

RECONSTITUÉS AVEC LEURS DIVERS PRINCIPES IMMÉDIATS

Chimie vivante ou Biologie.

Cette section comprend *A*, la synthèse végétale; *B*, la synthèse animale.

A. *Biologie végétale.*

I. — Constitution de la plante : elle est constituée d'un seul tissu, la cellulose, et les matières déposées dedans.

1° Tissu cellulaire formant des vaisseaux et des fibres, et formé exclusivement de la cellulose, $C^{12}H^{10}O^{10}$, qui est un hydrate de carbon ;

2° Et des matières déposées dans les cellules, en dissolution dans le sang végétal. Elles appartiennent aux trois types :

1er *type*. Les hydrates de carbon : sont la fécule ou l'amidon avec la linuline et l'anérone : $C^{12}H^{10}O^{10}$; la gomme $C^{12}H^{11}O^{11}$; sucre de canne; autres sucres : $C^{12}H^{12}O^{12}$.

2e *type* : comprend les hydrates de carbon + de l'oxygène, ce sont les acides végétaux ; exemple : acide tartrique : $C^8H^6O^{12}$, le tannin : $C^{18}H^8O^{12}$;

3e *type* est principalement formé d'un hydrate de carbon avec un excès d'hydrogène, avec ou sans azote, ainsi :

1° Les corps gras dont le type est la margarine : $C^{40}H^{40}O^{8}$; les essences, soit le camphre : $C^{20}H^{16}O^{2}$: les résines, la térébenthine, la colophane : $C^{40}H^{30}O^{2}$, sont tous sans azote.

Ceux qui sont azotés : ainsi les alcaloïdes, type la quinine, $C^{40}H^{24}Az^{2}O^{4}$: la molécule albuminoïde, la protéine : $C^{8}H^{7}AzO^{3}$. La gélatine seule ne se trouve pas dans les végétaux.

II. — *La formation des principes immédiats végétaux.*

La plante a trois éléments binaires :

1° L'eau ; 2°, CO^{2} (acide carbonique) ; 3°, $H^{3}Az$ (ammoniaque). C'est surtout à l'état d'ammoniaque que la plante absorbe l'azote.

Quand la plante absorbe par ses racines de l'engrais dans le sol, elle absorbe tous les éléments nutritifs. L'azote n'a pas absolument besoin de carbonate pour pénétrer dans la plante. Les plantes qui absorbent l'azote libre de l'air ne dégraissent pas la terre. Une fois les trois éléments absorbés par la plante ils subissent dans toutes les parties vertes la décomposition de la lumière qui les réduit, dégage de l'oxygène (par respiration), et le reste de l'aliment engendre tous les principes immédiats.

1° Formation du sucre,

$$C^{12}O^{24} + H^{12}O^{12} = O^{24}$$

exhalé par la plante + $C^{12}H^{12}O^{12}$ une molécule de sucre. C'est comme cela que les vignes forment du sucre.

2° Formation des acides :

$$C^{8}O^{16} + H^{6}O^{6} = O^{10}$$

exhalé + $C^{8}H^{6}O^{12}$ = acide tartrique.

3° Formation des principes hydro-carbonés, azotés ou non, soit à faire une essence comme le camphre :

$$C^{20}O^{40} + H^{16}O^{16} = O^{54}$$

exhalé + $C^{20}H^{16}O^{2}$. L'huile volatile du camphre est un principe aromatique : c'est le principe lumineux qui la fait.

B. — *La synthèse ou biologie animale.*

Pour étudier d'une manière rationnelle et claire, il faut considérer l'animal sous trois états :

1° En voie de développement ; sa formation dans l'œuf ; son alimentation par le lait, et ses fonctions de digestion et de respiration.

2° A l'état constitué, ou statistique ; état formé. On y voit quatre ou cinq tissus, le tissu nerveux qui gouverne, le tissu musculaire qui agit, le tissu gélatigène qui les contient, depuis la peau jusqu'aux os ; le tissu adipeux et le tissu sanguin qui nourrit.

3° La destruction des principes immédiats, ou actes de désassimilation que la nature fait par les excrétions.

CHAPITRE PREMIER

L'ÉTAT STATIQUE OU LA CONSTITUTION DE L'ANIMAL A L'ÉTAT COMPLET

ARTICLE I. — Des tissus gélatigènes.

On donne ce nom aux tissus qui se transforment en gélati par ébullition avec l'eau, tels sont :

1° Le tissu cellulaire, ou conjonctif proprement dit, q forme l'atmosphère de tous les organes.

2° Les séreuses qui tapissent les cavités closes.

3° Le tégument externe ou la peau, et l'interne ou la m queuse.

4° Les différents canaux et réservoirs de l'économie, qui généralement 3 ou 4 membranes : muqueuse, séreuse, fibre et quelquefois musculaire.

5° Les tissus fibreux des aponévroses, des ligaments, tendons, etc., sont des tissus cellulaires.

6° Les cartilages et les os sont de la matière animale aux cellules calcaires.

La composition des os chez l'homme est de 53 pour 10 phosphate de chaux, plus 10 pour 100 de carbonate de ch 63 pour 100 de matières minérales et le reste comprend le tilage ou gélatigène.

ARTICLE II. — Du tissu adipeux.

Il est composé de la matière grasse en cellules formées d'une veloppe mince de la matière azotée contenant la matière asse, qui est la *matière calorifiante* de l'économie.

ARTICLE III. — Du tissu musculaire.

Il est composé :

1° De la fibre musculaire, ou tissu propre du muscle.

2° Du tissu cellulaire ou conjonctif.

3° Du tissu adipeux.

4° Des vaisseaux sanguins, lymphatiques et des nerfs.

Histologiquement les fibres musculaires ont la propriété dynaique de se contracter sans être étendues préalablement.

Chimiquement les fibres musculaires se composent de la fibrine rganisée, santonine ou musculine. Cette variété de fibrine se istingue de la fibrine du sang en ce qu'elle est soluble dans Cl (acide chlorhydrique) au dixième, mais la fibrine du sang e l'est pas. Elle est plus nourrissante que la fibrine du sang. Il iste dans les muscles, outre la musculine, une liqueur qui imbe les fibres nommée par Berzélius *l'extrait de viande*, et par iénard *osmozôme*, dans laquelle il y a plusieurs substances :

1° La créatine.

2° L'acide inosique ($C^{10}H^{6}N^{2}O^{10} + HO$).

3° De l'inosine en quantité extrêmement petite (c'est un re, une glycose).

4° De l'acide lactique à l'état de lactate.

5° Des phosphates et chlorures.

a. — *De la créatine* : $C^8H^{11}Az^2O^6$.

On la tire des muscles par infusion avec de l'eau (Liebig) ou alcool (Chevreul). Elle est blanche, cristallisée en prismes, inodore, insipide, neutre, soluble dans l'eau et l'alcool, soluble *sans altération* dans les acides et alcalis *étendus*. Dans les acides concentrés :

1° L'SO^3 concentré, elle perd 4 HO, et donne la créatinine qui a une saveur caustique ressemblant à celle de la potasse caustique. La créatine traitée par un alcali cède du carbonate d'AzH^3 et donne la *sarcosine* d'une saveur sucrée et métallique qui appartient aux glycocols : réaction, créatine :

$$C^8H^{11}Az^3O^6 - H^4O^4 = \text{Créatinine} = C^8H^7Az^3O^2.$$

La sarcosine $C^nH^{n+1}AzO^4$ est le type des corps glycocoliques : $C^6H^7AzO^4$: la sarcosine.

b. — *De l'acide inosique* : $C^{10}H^6Az^2O^{10}$.

On le précipite par l'alcool de l'eau mère de la créatine. Il est en cristaux blancs ; est soluble dans l'eau ; et a un très bon goût de bouillon concentré. Jeté sur les charbons ardents il donne une odeur de viande rôtie ; (c'est la vraie osmozôme : $C^{10}H^6Az^2O^{10}$.

Formation de l'acide inosique et de la créatine. — Ils sont dérivés de la musculine par oxydation. Toutes les fois qu'un muscle se contracte, sa chaleur augmente : il absorbe plus d'oxygène et fait plus de CO^2 (acide carbonique) ; par suite de cela il se désassimile ou détruit ces substances. $C^9H^7AzO^3$ molécule protéique, $C^9H^7AzO^3, C^9H^7AzO^3 + S + Ph + O^{53}$ = musculine qui par l'action de l'oxygène respiré par le muscle : $C^8H^{11}Az^3O^6$ créatine + 19CO + 10HO + SO^3 + PhO^5. Plus l'animal est actif, plus la viande est parfumée, ou plus elle fait de l'extrait de viande.

ARTICLE IV. — De la substance nerveuse.

M. Frémy a montré que la substance nerveuse a partout la ême composition, qui est 88 parties d'eau, 7 parties d'albu- ine (ou neurine), et 5 parties de la matière grasse. La graisse t composée :

1° De cholestérine ;

2° D'oléine et margarine ;

3° D'oléates et margarates alcalins, (sodiques) ;

4° D'oléo-phosphates et du cérébrate alcalins.

A. — *L'acide oléo-phosphorique* est liquide, huileux, soluble ns l'eau, mais plus soluble dans l'alcool et l'éther.

Il équivaut à l'oléine et à l'acide phosphorique, car bouilli ngtemps dans l'eau, il se dédouble en glycérine acidoléique et 1 acide phosphorique. Il est combustible et une forme des raisses phosphorées du cerveau.

B. — *L'acide cérébrique* est obtenu en petits grains blanchâ- res, non dissous mais gonflés par l'eau ; soluble dans l'alcool ouillant ; brûlant avec une odeur particulière. Il est très peu cide.

ARTICLE V. — Du Sang.

C'est la liqueur nourrissante des animaux. Il est divisé en ng blanc et en sang rouge. Les animaux à sang rouge sont : vertébrés, et à sang blanc les invertébrés.

Chez les animaux vertébrés le sang en circulation est formé une liqueur incolore (plasma), et de globules rouges flottants ns le plasma.

Ils sont discoïdes chez l'homme, et sont elliptiques chez les eaux. Dans chaque espèce d'animaux les globules diffèrent de nensions.

I. — *Des globules.*

1° Leur diamètre est de 1/120 d'un millimètre ; 2° leur structure est celle d'une petite cellule, dont l'enveloppe est formée de globuline solide contenant un liquide incolore qui est la même substance avec un noyau coloré d'*hémato-sine*.

Au point de vue chimique, les globules sanguins sont formés : 1° de globuline solide et liquide, qui n'est que de l'albumine ; ayant pour caractère de se dissoudre dans l'alcool à 20° bouillant : 2° d'*hématosine* ou hématine, composée d'une molécule d'albuminoïde, plus du fer $= C^{44}H^{22}Az^{3}O^{6} + Fe$. Le fer fait partie intégrante de la molécule aussi bien que la molécule de carbon ou d'hydrogène.

L'hématosine est rouge et donne sa couleur au sang) ; soluble dans SO^3 alcoolisé, en tables d'un rouge foncé à reflet verdâtre, insolubles dans l'*eau*, mais solubles dans l'alcool et l'éther. Calcinée elle donne 7/100 de fer métallique, qui reste à l'état d'oxyde dans le sang ; 7 de fer et 30. Or, on admet que l'homme adulte n'a que 15 kilos de sang. Dans 1000 grammes de sang il y a 127 globules rouges, dans 100 grammes de globules, il y a 87 de globuline et 13 d'hématosine ; enfin dans 100 grammes d'hématosine il y a 7 gr. de fer. Il n'y a pas de fer d'ailleurs. (Il y a 2 1/2 grammes dans le sang.) Le rôle des globules sanguins est d'absorber l'oxygène.

II. — *Des globules blancs du sang*, ou *leucocytes*.

Il y a d'après Robin, *un* globule blanc pour 100 à 200 de globules rouges ; leur diamètre varie de 1/100 à 3/100 d'un millimètre. Ils abondent surtout dans le sérum du sang. Il est coagulé par l'eau et l'acide acétique, ce qui n'est pas vrai pour le globulin. Du globulin granuleux il y a 1 pour 10 à 20 de globules blancs.

Propriétés du sang. — Le sang à la sortie de la veine est li-

quide et rouge (mais il est plus rouge dans l'artère) ; d'une odeur particulière (la même que la sueur de l'animal qui le fournit). On en développe en le bouillant avec SO^3, qui met en liberté les acides odorants d'une saveur salée. Il contient 4/1000 de fibrine d'une réaction alcaline, due aux carbonates alcalins et terreux. Sa densité est de 1045 femmes à 1050 hommes, sérum 1020 à 1025.

Abandonné dans un vase, il se partage :

1° En un *caillot* rouge, formé de globules emprisonnés dans la fibrine ;

2° Du *sérum* qui est légèrement jaunâtre, surtout formé de l'albumine avec quelques sels dissous dans l'eau.

Lorsque le sang contient un excès absolu ou relatif de *fibrine* (ce qui a lieu dans les *phlegmasies*), comme les globules sont plus lourds, ils se précipitent au fond du caillot, et il reste supérieurement la fibrine (grise) qui forme la couenne résistante.

La composition du sang de l'homme. — 1° Pour 1000, 127 globules rouges, 3 de fibrine, tous deux = *caillot*, 70 d'albumine dissoute dans le sérum et avec fibrine dans le plasma ; 10 de matière extractive et de sels ; 790 d'eau : total, 1000 parties d'eau. Ce liquide contient des globules de la fibrine, de l'albumine et de l'eau ; en outre des éléments d'assimilation dont il se charge par la digestion, et des substances de désassimilation.

Le sang contient les principes assimilés :

1° L'albuminose ;

2° La caséine, et les pneumates (suivant Robin et Verdé) ; les albuminoses absorbés par la digestion arrivent dans le poumon et deviennent *pneumates* : ce sont les *albuminates des autres auteurs.*

3° La *glycose*, les lactates et acétates (on ne trouve du sucre qu'entre le foie et le poumon d'après Robin).

4° Les *graisses* (assimilées); l'*oléine*, la *stéarine*, la *margarine*, *séroline*, les *cérébrates* et *oléo-phosphates*, les *oléates margarates*

CHAPITRE II

FORMATION & DÉVELOPPEMENT DE L'ANIMAL

ou fonctions
d'assimilation ou de composition organique.
L'animal se forme dans l'œuf.

ARTICLE PREMIER. — De l'Œuf : sa composition.

1. Le type est l'œuf du poulet, qui pèse 60 grammes : la coquille calcaire 6 gr., le blanc de l'œuf 36 gr. et le jaune ou *vitellus* 18 gr. Dans le blanc d'œuf il y a 1/8 d'albumine et de l'eau, ou 31 1/2 d'eau un peu alcaline, avec traces des sucres, 4.5 d'albumine. Dans le jaune il y a 6 gr. d'albumine du jaune ou vitelline ; 3 gr. des matières grasses, formant l'huile d'œuf (la même qu'on trouve dans le cerveau) ; un peu de matière colorante rouge, ferrugineuse ; de l'extrait de viande : 9 d'eau.

En résumé, 1/4 de son poids est composé de principes fixes organiques. Ces principes sont de deux ordres : 1° de l'albumine ; 2° de la graisse, et ces deux principes suffisent pour faire un poulet.

2. D'organisme contenant du muscle.

3. D'organisme contenant de la substance nerveuse (formée de l'albumine et de la graisse).

4. De la graisse.

5. Du tissu gélatigène, qui se fait par oxydation (l'œuf respire; il absorbe de l'oxygène et dégage du CO^2).

La chaleur chez les animaux supérieurs.

ARTICLE II. — Du lait.

Il est le produit des glandes mammaires. Il contient :

1° Du sucre (de lait) ;

2° Du beurre (la graisse du lait) ;

3° De la matière azotée (en grande partie de la caséine, avec un peu d'albumine) ;

4° Des sels : phosphates, carbonates, fluorure de calcium.

5° De l'eau.

Le lait de vache contient de :			lait de femme :		
Lactine . .	4,3	pour cent	L.	7,00	pour cent.
Beurre. . .	3,2	—	B.	3,80	—
Caséine et	3,0	—	C,et	—	—
albumine	1,2	—	A.	1,60	—
Sels. . . .	0,7	—	S.	0,20	—
De l'eau. .	87,6	—	E.	87,40	—

Le lait d'ânesse et celui de jument se rapprochent le plus du lait de femme qui est *très sucré*. Le lait de *brebis* est riche en graisse : celui de la *chèvre* en caséine. En général le lait d'un animal est en rapport avec son alimentation ultérieure. Le lait de chienne contient 18 0/0 de caséine.

Propriétés du lait. — Il est un liquide opaque (son opacité est due au beurre), sucré, alcalin (par ses carbonates alcalins), plus dense que l'eau (le lait de vache est 1.033) ; abandonné au contact de l'air, il subit une fermentation lactique et se coagule. La fermentation lactique convertit dans son passage le sucre de lait à l'état d'acide lactique qui coagule la caséine. A mesure que

la caséine est coagulée, le beurre ou la crème monte à la su des caillots et forme une couche qu'on appelle crème : pl lait est riche en beurre, plus la crème sera épaisse. Le lai donner 10 0 0 de crème par le crèmeomètre. Le sérur petit lait, est composé de l'eau, des sels, de la lactine et de l' lactique donné dans la phthisie floride chez les gens guins), c'est une boisson rafraîchissante. Le coagulum d constitue le fromage. Le lait se coagule :

1° Par le tannin ;

2° L'alcool ;

3° Les acides, y compris le vinaigre ;

4° Les sels métalliques, l'acétate de plomb, le co sublimé, etc. *Le lait est un contre-poison presque universel*

ARTICLE III. — De la Digestion.

Elle consiste dans la modification des éléments dans les ca digestives pour les rendre absorbables et assimilables ; exen la fécule, qui est transformée en glucose, sucre de canne, pas assimilable. On la trouve dans l'urine quand on l'injecte les veines. Elle est transformée en glucose par

ARTICLE IV. — Des Liqueurs.

1° *La salive ;*

2° Le suc gastrique ;

3° Le suc pancréatique ;

4° La bile.

§ Ier — *De la salive.*

C'est un liquide mixte sécrété par trois glandes et glan buccales et mêlé aux muqueuses. C'est l'épithélium qui do la salive son aspect mousseux.

Caractères: filtrée, elle est liquide, incolore ou légèrement opalescente, visqueuse, légèrement alcaline, ce qui est dû à la soude caustique et à la chaux libre.

Traitée par l'alcool concentré, elle donne un précipité blanc de matière animale, la ptyaline (Berzélius), qui est composée de *deux* matières : traitée par l'eau, une partie est dissoute. Celle qui n'est pas dissoute est la *mucosine*, et la grande partie dissoute est la *diastase* ou ferment salivaire; caractérisée en ce qu'elle est blanche, amorphe, se conservant quand elle est sèche, se putréfiant quand elle est humide ; soluble dans l'eau, non coagulée par la chaleur. Elle transforme 2000 fois son poids de fécule, en dextrine, puis en sucre.

En résumé, elle est formée :

1° De la matière animale, de la diastase et de l'eau.

2° Des alcalis libres (la chaux et la soude).

3° Des différents sels : traces du sulfo–cyanure de potassium. M. Würtz a trouvé des traces d'*urée* dans la salive.

§ 2. — *Du suc gastrique.*

C'est un liquide sécrété par des glandes à suc gastrique. Il y a deux conditions pour sa sécrétion :

1° Le repas, ou action stimulante des aliments ;

2° Etat de santé. La quantité sécrétée en 24 *heures* est de 3 ou 4 *litres*.

Propriétés. — C'est un liquide visqueux, incolore, d'odeur fade particulière ; d'une réaction acide qu'il doit à son acide HCl, d'après Bernard à l'acide lactique ; d'après à tous les deux ; d'après Würtz à ces deux acides ; d'après M. Blondeleau, c'est le phosphate acide de chaux.

Sa composition. — 98 d'eau ; des principes fixes qui sont : de la matière animale, la pepsine, la chymosine ou gastérase ; de l'acide libre et des sels ; le phosphate acide de chaux, Na Cl, et du chlorure de potassium (KCl).

Traité par l'alcool il précipite la *gastérase* ou *pepsine* ou *chymosine*. On tire la pepsine de l'estomac d'un mouton qu'on fait bouillir dans l'eau, on y verse de l'acétate de plomb qui précipite la pepsine, on recueille le précipité et fait passer un courant de HS, combiné à PBO. On laisse la pepsine dissoute, on filtre et on évapore.

Elle est blanche, amorphe, albuminoïde, putréfiante à l'humidité, soluble dans l'eau, non coagulée par la chaleur, *soluble* dans l'alcool *étendu*, *précipitée* par l'alcool *concentré*. Sa caractéristique est de transformer la matière albuminoïde (pourvu qu'elle soit dans un milieu acide), en matière appelée *peptone* ou albuminose, qui est soluble.

Fibrine, *peptone*, *caséine*. — Elles sont parfaitement solubles dans l'eau et s'absorbent très bien. La pepsine ne peut transformer les albumoïdes en albuminose, que dans un milieu acide.

Usages. — Elle digère les matières albuminoïdes. Elle les coagule; puis ces matières gonflées et ramollies par l'acide du suc gastrique, se transforment par la pepsine en albumine, caséiforme ou *chyme*; et finalement en *albuminose* qui est à l'état ultime de digestion des matières *azotées*.

§ 3. — *Du suc pancréatique.*

Il est sécrété par le pancréas et versé dans le duodénum par un canal commun au foie et au pancréas. On peut l'obtenir en liant le canal biliaire et recevant le suc dans le duodénum, ou en faisant une fistule au canal.

Trois ou quatre heures après le repas le suc pancréatique est actif et digérant. Ce liquide est visqueux, très épais quand il est actif, alcalin, donnant par l'alcool notamment la *pancréatine*, laquelle a les propriétés de la diastase. Le suc pancréatique est alcalin au tournesol.

Usages de ce suc.

1° Il digère les graisses. Bernard a montré qu'en détruisant

le canal pancréatique, on trouve les graisses dans les excrétions. Mais les glandes intestinales, à la longue, remplacent le pancréas et digèrent les graisses par le suc intestinal.

2° M. Bouchard a montré que le suc pancréatique transforme la fécule en sucre ; donc, la fécule non saccharifiée par la salive, se saccharifie par le suc pancréatique.

3° Il digère les matières albuminoïdes en les transformant en albuminose, mieux que le suc gastrique, parce qu'il le fait dans un milieu acide, alcalin ou neutre. Il y a 3 aliments :

1° Aliments azotés qui se digèrent dans les sucs gastriques et pancréatiques.

2° Aliments féculents qui se digèrent dans la salive et le suc pancréatique.

3° Les matières grasses qui sont émulsionnées dans le suc pancréatique et les intestins. Le suc *pancréatique* est le suc *digestif* par excellence.

§ 4. — *La bile et les fonctions du foie.*

Le foie sécrète la bile, et aussi il fait du sucre et de la matière. C'est un organe formateur.

1° *Fonctions glycogéniques*. — M. Bernard a découvert que chez un bouledogue nourri de viande, le sang de la veine-porte ne contient pas de sucre, tandis que les veines sus-hépatiques en contiennent. Plus tard, on découvrit que ce n'est pas du sucre, mais de la fécule ou de la matière *glycogène* qui se forme dans les cellules hépatiques. Il est insoluble, mais devient sucre par la diastase du sang du foie qui passe par les veines sus-hépatiques et puis dans la veine cave inférieure, et entre dans la circulation jusqu'aux poumons. Le sucre est formé aux dépens de l'albuminoïde. Le second produit est l'acide de la bile qui provient du sucre du foie.

Utilisation du sucre.

Le sucre du foie ne se trouve qu'entre le foie et les poumons.

Dans les poumons il devient lactate, qui est brûlé pour faire de la chaleur, pour s'éliminer à l'état d'eau et de CO^2.

2° *Formation de la graisse dans le foie.* — Il a été constaté que les animaux font de la graisse aux dépens de la fécule ou du sucre. Preuve : MM. Dumas et Edwards ont cloîtré des abeilles et les ont nourries avec du miel. Or, ces abeilles ont fait plus de cire qu'il n'y en avait dans le miel, et cela aux dépens du sucre. Boussingault a constaté que les porcs font plus de graisse qu'il n'y en avait dans leurs aliments. La graisse est faite aux dépens du sucre ou de la fécule saccharifiée. Le foie est l'organe qui la fait, parce qu'il y a une matière lactescente liquide dans le foie qui ressemble à la graisse naissante, d'après Bernard.

Utilisation de la graisse.

1° Elle est brûlée pour faire de la chaleur.

2° Elle est emmagasinée pour faire de la matière réparatrice au besoin.

3° En excès, elle s'élimine en partie par la bile, et en partie par les glandes sébacées de la peau, qui sont les foies de la peau.

Utilisation de la matière azotée.

La plus grande partie pénètre dans le sang et va réparer :

1° Le sang ;

2° Les muscles ;

3° La substance nerveuse.

On en use autant en nerfs qu'on en use en muscles. C'est le végétal qui fait l'azote ; l'animal n'en fait pas. C'est alors le plus important. Elle sert à faire :

1° L'extrait de viande ;

2° L'urée et les urates ;

3° Les acides biliaires se forment dans le foie.

Composition de la bile.

Quatre-vingt-sept d'eau ; 11 des cholates et des choléates de soude ; 3 de cholestérine ; des matières grasses ; de la matière colorante, la biliverdine ; des sels qui sont des chlorures, des carbonates et du mucus. Il n'y a presque pas de phosphates et de sulfates, ce qui prouve que l'albuminoïde n'a pas été brûlée.

Propriétés de la bile.

C'est un liquide vert jaunâtre, visqueux, d'odeur nauséabonde, d'une saveur amère, due au choléate de soude, et ayant une propriété tonique. Résorbée, elle ralentit la circulation. Sa réaction ordinaire est alcaline, due à la soude et à la potasse ; mais elle peut devenir neutre, *rarement acide*. Elle est soluble dans l'eau et dans l'alcool aqueux ; elle dissout les graisses en petite quantité, à la manière des savons qu'elle dissout aussi. Evaporée, elle laisse un résidu fixe de plus de 1/8 de son poids ; le reste est de l'eau. Elle se décolore par la filtration au charbon qui absorbe la matière colorante : par SO^2, par le Cl, qui sont des agents décolorants universels ; par AzO^5, mais la dernière décoloration est précédée par des séries de colorations. Lorsqu'on verse de l'AzO^5 concentré dans la bile, il s'y dépose un précipité des acides biliaires cholique et choléique, puis la bile se colore en vert, en bleu, puis passe au violet et au rouge, puis à l'orange, puis au jaune, puis elle se décolore (absolument caractéristique), ce qui est dû à l'action de l'AzO^5 sur la biliverdine. Coloration que prend la bile quand on la fait bouillir avec SO^3 et de la glucose ; l'action simultanée la rougit, ce qui permet de reconnaître la bile partout. Les acides concentrés SO^3 et HCl déterminent dans la bile un précipité ; les alcalis la rendent plus fluide ; enfin, les sels métalliques précipitent la bile, en particulier l'acétate de Pb, qui donne un précipité blanc de cholate de Pb, insoluble, mais le choléate reste dissous dans la bile.

A. *Acides de la bile.* — L'acide cholique s'obtient en décomposant par l'acide HS le cholate de Pb. ; il se fait du sulfure de

Pb, et de l'acide cholique, qui est en cristaux blancs, peu solubles dans l'eau, parfaitement solubles dans l'alcool étendu, et l'éther, comme les résines. Essentiellement caractérisé en ce que chauffé avec la potasse en excès il se dédouble en glycocol et acide cholalique, d'où le nom d'acide glycocholique. $C^{52}H^{43}AzO^{12}$ acide cholique

$$+ H^2O^2 = C^4H^5AzO^4$$

sucre de gélatine ou glycocolle + $C^{48}H^{40}O^{10}$ acide cholalique, qui chauffé, perd une molécule d'eau et donne l'acide choloïdique $C^{48}H^{39}O^9$.

Par SO^3 concentré, l'acide cholique se dédouble directement en acide choloïdique et glycocolle. Enfin si on chauffe l'acide choloïdique, il perd 3 équivalents d'eau et donne la *dislysine* $C^{48}H^{36}O^6$ résine biliaire de Berzélius. 2. *L'acide choléique*, en décomposant le choléate de Pb. par SO^3, est obtenu. Cet acide n'a pas été réellement isolé ; cependant on connaît sa composition à cause de la réaction qu'il a donnée. Ainsi quand on le chauffe avec la potasse, il se dédouble en acide cholalique et la taurine ; d'où le nom d'acide tauro-cholique :

$$C^{52}H^{45}AzS^2O^{14} + H^2O^2 = C^{48}H^{40}O^{10}$$

acide cholalique + $C^4H^7AzS^2O^6$ taurine, qui est en cristaux blancs solubles dans l'eau, équivalant au sulfite, acide d'ammoniaque, et à l'aldéhyde vinique.

B. De la cholestérine.

Matière grasse blanche, trouvée dans le sang, le pus et dans l'œuf. Il y en a 1/300 dans la bile; elle n'est pas dissoute.

Elle existe en abondance dans les calculs biliaires qui sont formés de la cholestérine avec la biliverdine, et soudés par le mucus. Pour préparer la cholestérine on fait bouillir avec l'alcool concentré et le charbon, on filtre le liquide bouillant.

La cholestérine dissoute se dépose par refroidissement en tables blanches, ayant l'éclat gras ; insolubles dans l'eau ; solu-

bles dans l'alcool bouillant ; parfaitement solubles dans l'éther, le chloroforme, l'essence de térébenthine, d'où la mixture de Durand pour dissoudre les calculs biliaires. La cholestérine fond à 137°, est combustible, et fait de bonnes bougies. Sa composition : $C^{52}H^{44}O^{2}$; c'est un alcool de la forme $C^{n}H^{n-8}O^{2}$; même série $C^{18}H^{10}O^{2}$. L'aldéhyde de cet alcool : $C^{52}H^{42}O^{2}$; son acide cholestérique : $C^{52}H^{42}O^{4}$.

Propriétés physiques. C'est de toutes les graisses la moins oxydable. Elle se forme d'autant plus abondamment que l'oxydation est moins vive.

C. Matière colorante de la bile : (la biliverdine d'après Robin). Berzélius en admet deux : une jaune et une verte. D'autres n'en admettent qu'une; Würtz en admet trois, la biliroubine qui existe à la différence d'acide biliaire dans le sang; la biliverdine qui est une matière ferrugineuse, qui existe dans le sang, et on en trouve dans l'urine par l'action d'AzO^{5}.

CHAPITRE III.

FONCTIONS DE DÉSASSIMILATION ORGANIQUE

ou produits d'excrétion.

Les principales excrétions sont :

1° La bile et les excréments ;

2° L'urine, la sueur et les autres sécrétions cutanées ;

3° Le mucus, le sperme et le pus ;

4° Les excrétions pulmonaires.

ARTICLE Ier — DES EXCRÉMENTS.

Les excrétions alvines se composent :

1° Des substances alimentaires non digérées (graisse, albumine, fécule, etc.) ;

2° Des matières non alimentaires, les os, la cellulose des végétaux, graisses non fusibles à 38° comme la cire ;

3° Le mucus intestinal, les produits de toutes les glandes abdominales, notamment de la bile.

ARTICLE II. — LES EXCRÉTIONS URINAIRES.

L'urine est le produit des sécrétions des reins ; elle est acide chez les carnivores et chez l'homme, par suite des phosphates acides, et limpide. Elle est alcaline chez les herbivores par des

arbonates alcalins, alors elle est troublée. Chez *l'homme* la quan-ité, selon Berzélius, serait 1000 grammes (un litre) en 24 heures, 'une densité : 1025. Sa composition : 933 d'eau ; 17 d'extrait e viande ; 30 d'urée ($C^2H^4Az^2O^2$) : d'acide urique à l'état d'urate $C^{10}Az^4H^4O^6$) ; 7 des sulfates alcalins ; 6 des phosphates al-alins et terreux ; 6 des chlorures alcalins (potasse et soude). Depuis Berzélius on admet que l'homme excrète 1250 grammes d'urine en 24 heures, d'une densité : 1025, composée de 1208 d'eau, 42 grammes des principes fixes. Sur cela 21 grammes d'urée ; 50 centigrammes d'acide urique ; extrait de viande 20,50 et des sels. *Urine de la femme*. 1350 grammes en 24 heu-res ; densité : 1016 à 1020 ; de l'eau 1316 grammes ; de prin-ipes fixes, 34 grammes, dont 16 d'urée, 40 centigrammes d'a-ide urique ; 17.60 d'extrait de viande et des sels. L'urine acide erd son acidité à l'air, parce que l'urée se transforme en carbo-ate d'ammoniaque, qui alcalinise l'urine.

§ I. *De l'Urée* : $C^2H^4Az^2O^2$.

On l'obtient naturellement ou artificiellement.

1° Naturellement en évaporant l'urine et traitant le résidu ar l'alcool qui dissout l'urée, saturant ceci par l'acide oxalique our avoir l'oxalate d'urée, le décolorant par le charbon, puis on joute du carbonate de baryte qui précipite l'acide oxalique, et il este l'urée dissoute qui, évaporée, se cristallise.

2° Artificiellement, on l'obtient en traitant le sulfate d'am-noniaque par le cyanate de potasse, $SO^3AzH^3HO + C^2Az,O,KO$: par double décomposition $KOSO^3$ sulfate de potasse + $C^2H^4Az^2O^2$ cyanate d'ammoniaque : l'urée qu'on sépare du sulfate de potasse, par l'alcool : c'est le premier produit organique qu'on ait fait. *Caractère de l'urée*. C'est une matière blanche, cristallisée en prismes à quatre faces, un peu aplatis d'un côté à l'autre, inodore, d'une saveur nitrée, d'une propriété diurétique, solu-ble dans son poids d'eau froide, soluble dans l'alcool ; sa disso-lution est neutre au tournesol et cependant basique : elle se com-bine aux acides pour donner des sels d'urée. L'urée est une

ammoniaque composée appartenant au type ammoniaque double.

$$\left.\begin{matrix} H^2 \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2.$$

En remplacant une double molécule d'H par C^2O^2 vous avez l'*urée*, dont la formule est

$$\left.\begin{matrix} C^2O^2 \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2.$$

L'urée est essentiellement caractérisée par les réactions suivantes :

1° Chauffée, elle fond d'abord, puis se boursoufle, dégage de l'ammoniaque et laisse une poudre blanche d'acide cyanurique (Cy^3O^3) qui, par une plus forte chaleur, distille en se transformant en (CyO) l'acide cyanique, son isomère, qu'on condense en un liquide;

2° Si on abandonne l'urée à l'air et au contact de la matière animale (comme cela a lieu dans l'urine), elle s'hydrate par 4 équivalents d'eau et donne du carbonate d'ammoniaque, qui a l'odeur d'urine pourrie.

$$C^2H^4Az^2O^2 + H^4O^4 = C^2O^4,2AzH^3HO = CO^2,AzH^3HO + CO^2AzH^3HO.$$

L'urée est un carbonate d'ammoniaque en présence de l'eau. L'urée peut être regardée comme le nitrile du carbonate de AzH^3.

Les nitriles sont des cyanures. L'urée est un cyanate d'ammoniaque;

3 Si on fait bouillir l'urée avec la potasse, il se forme du carbonate de potasse, et il se dégage de

$$AzH^3C^2H^4Az^2O^2 + H^2O^2,2KO = 2AzH^3 + 2CO^2KO.$$

Urées composées découvertes par Wûrtz. Elles sont à l'urée

simple ce que les ammoniaques composées étaient à l'AzH^3 simple; c'est-à-dire que les urées composées sont de l'urée simple dont une, plusieurs, ou toutes les molécules d'H sont remplacées par un radical alcoolique, comme l'éthyle $(C^4H^5)^4$ Urée simple :

$$H^4C^2Az^2O^2 ; (C^4H^5)H^3C^0Az^2O^2.$$

Ethyle urée, ou urée éthylée : $(C^4H^5)^2H^2C^2Az^2O^2$: diéthyle urée ou urée di-éthylée : $(C^4H^5)^3HC^2Az^2O^2$: triéthyle urée, etc., $(C^4H^5)^4 C^2Az^2O^2$: tétréthyle urée, etc., $(C^2H^3)(C^4H^5)(C^6H^7)(C^8H^9)C^2Az^2O^4$ méthyle-éthyle-tréthyle urée. Elle se prépare comme l'urée artificielle par le cyanate de potasse sur le sulfate de l'ammoniaque composée à laquelle doit correspondre l'urée.

Les propriétés des urées composées sont les mêmes que celles de l'urée simple. En effet, si on chauffe avec la potasse une urée composée, il se forme du carbonate de potasse, et il distille de l'ammoniaque composée.

§ II. — *Acide Urique :* $C^{10}H^4Az^4O^6$

obtenu en épuisant les excréments d'oiseaux ou des serpents par l'eau (matière extractive), l'alcool (graisse) et l'acide HCl (les sels) ; il reste de l'acide urique, dissous en potasse, précipité par HCl pour l'avoir pur. Il est blanc, inodore, à peu près insipide, cristallisable en petits octaèdres, insoluble dans l'alcool, soluble dans 1720 d'eau froide, dans 1400 d'eau bouillante, et les urates de potasse et de soude ne sont guère plus solubles. L'acide urique est une matière azotée, moins oxydée que l'urée. Les gens riches en font beaucoup qui donne la goutte, la gravelle, etc., causées :

1° Par un régime animal ;

2° Vie sédentaire ;

3° Manque de boissons aqueuses ;

4° Trop de vins riches. Il faut leur augmenter les sécrétions de la peau et ainsi diminuer celles des organes urinaires. L'acide urique est caractérisé :

1° Calciné, il ne laisse pas de *résidu ;*

2° Bouilli avec un oxydant modéré, comme l'oxyde de Pb, il donne de l'urée, et suivant le degré d'oxydation de l'acide *oxalique* ou de l'acide CO^2. Réaction :

$$C^{10}H^4Az^4O^6 + H^3O^3 + PbO^2 + PbO^2 = C^2H^4Az^2O^2$$

urée + $C^4H^3Az^2O^3$ allantoïne + $C^4O^6 2PbO$ protoxyde de Pb.

2° Réaction :

$$C^{10}H^4Az^4O^6 + O^4 + H^3O^3 = C^2H^4Az^2O^2 + C^4H^3Az^2O^3 + 4CO^2$$

3° Réaction : si on traite l'acide urique par AzO^5, on obtient des cristaux blancs d'alloxane; puis par l'acide sulfhydrique, on a des cristaux blancs d'alloxantine qui, par l'ammoniaque, donnent une belle matière rouge, le *murexide ou acide purpurique* :

$$C^{10}H^4Az^4O^6 - C^2 - Az^2 + O^4 = C^8H^4Az^2O^{10}$$

alloxane, $C^8H^5Az^2O^{10}$, alloxantine.

$$C^8H^5Az^2O^{10} + C^8H^5Az^2O^{10} + AzH^3 + O = C^{12}H^6Az^5O^6$$

murexide + 7HO + $4CO^2$. Si on chauffe l'acide urique (ou les calculs uriques) avec AzO^5, puis si on y ajoute de l'ammoniaque, on obtient une magnifique couleur rouge tout à fait caractéristique; c'est le murexide.

§ III. — *Calculs urinaires.*

Ils forment trois grands ordres :

1° *Les calculs uriques*, formés soit par l'acide urique libre, soit par des urates. On les observe chez les gens adultes surtout : calcinés, ils ne laissent pas de résidu, bouillis avec AzO^5 ajouté d'ammoniaque, ils rougissent ;

2° Les *calcuts oxaliques* sont formés par l'oxalate de chaux (il s'y ajoute du carbonate de chaux). Ils ont les caractères de l'acide oxalique et de la chaux ; calcinés, ils laissent de la chaux. Ils ne rougissent pas par l'AzO^5 et l'ammoniaque ;

3° Les *calculs phosphatiques* sont formés de phosphate de x et de phosphates magnésiens-ammoniacaux. Ils se dépo- dans les urines devenues alcalines et ne sont nullement com- ibles. Ce sont les calculs des vieillards.

§ IV. — *De l'acide hippurique.*

remplace l'acide urique dans les urines des herbivores. On écipite de l'urine fraîche du cheval par HCl. Il est en cristaux es, solubles dans l'eau, donnant de l'*acide benzoïque* dans es ses réactions, par calcination, par fermentation, par les its oxydants et *surtout par ébullition* avec l'acide HCl; de hippurique se dédouble en acide benzoïque et gly- lle

$$C^{18}H^{8}AzO^{5} + H^{2}O^{2} = C^{4}H^{5}AzO^{4}$$

e de gélatine, acide hippurique ou glycocolle + $C^{14}H^{6}O^{4}$, e benzoïque. Le glycocolle est uni à l'acide HCl ; si on ajoute a potasse on précipite le glycocolle qu'on prend par l'alcool. *actères du glycocolle* : c'est un corps blanc, cristallisé, soluble s l'eau et sucré, neutre et cependant basique, se combinant cide HCl pour donner du chlorhydrate de glycocolle. C'est pe de la série glycocholique ; $C^{4}H^{5}Az^{4}$ = glycocolle; $C^{6}H^{7}AzO^{4}$ arcosine ; $C^{12}H^{13}AzO^{4}$ = leucine.

ARTICLE III. — Les sécrétions de la peau.

y en a trois principales :

1° La sécrétion de la sueur, qui est acide comme la sécré- urinaire, et contient les mêmes principes que l'urine avec ifférence que l'acide hippurique est remplacé par l'acide hy- ique, qui est un acide azoté : $C^{10}H^{10}AzO^{13}$. Les proportions de acides sont différentes. Il y a plus de principes fixes dans l'u- . M. Favre a analysé 10 kilos de *sueur* et a trouvé 9955 d'eau ; rammes de principes fixes. Il y a notamment 15 de sudora-

tes alcalins; 12 de chlorure de sodium, 2 de chlorure de potassium.

2. *Sécrétion sébacée*, formée par les follicules sébacés. C'est une matière grasse plus abondante dans les pays chauds. Les fonctions des follicules sébacés correspondent aux fonctions du foie.

3. La peau excrète des cellules épidermiques voisines. Les ongles sont formés d'une agglomération des séries de poils, formés des matières épidermiques.

ARTICLE IV.

L'excrétion muqueuse a une grande analogie avec l'excrétion épidermique. Les excrétions pulmonaires :

1° Du gaz CO^2, 1,000 grammes en vingt-quatre heures :

2° De la vapeur d'eau, 300 grammes en vingt-quatre heures ; cette vapeur rafraîchit les passages bronchiques. Les excrétions épidermiques diminuent avec la vie sédentaire et la vieillesse. Avec la diminution des excrétions épidermiques, augmentent les excrétions muqueuses, d'où les catarrhes des vieillards.

ARTICLE V. — Du Pus.

Une sécrétion accidentelle qui a une immense analogie avec le mucus.

Composition. — Sur 100 parties de pus, il y a 80 d'eau, 3 de graisse, 7 1/2 de matière azotée qui est notamment de l'albumine (pyine), des globules de pus, des globules pyoïdes. La pyine diffère de l'albumine ordinaire en ce qu'elle précipite par l'acide acétique et ne se redissout pas dans l'excès de cet acide. Les globules de pus sont blancs et opaques, allongés, de 1/100 de millimètre de longueur, présentant plusieurs noyaux, solubles dans la potasse, mais pas solubles dans l'éther. Les *globules*

pyoides en diffèrent en ce qu'ils n'ont pas de noyaux : ils sont granuleux et plus petits que les autres. Coloration du pus en bleu :

1° Par le bleu de Prusse, à cause du fer dans le pus (Dumas);

2° Par la biliverdine (Robin);

3° Par une moississure, une mucédinée (Chalvet);

4° Par la pyocianine, matière bleue, cristallisable, soluble dans l'eau, obtenu en exposant du linge imbibé du pus avec AzN^3, à l'air (Fordose).

Du sperme.— La sécrétion des canalicules testiculaires = du sérum, de l'eau, de l'albumine, des sels et des spermatozoïdes (reconnus à leurs grosses têtes, villosités et queues longues). Le sperme contient aussi des cellules de segmentation destinées à augmenter les globules muqueuses et les produits des parties traversées par le sperme.

VOLUME TROISIÈME

HISTOIRE NATURELLE

HISTOIRE NATURELLE

DÉFINITION & DIVISIONS

Elle a pour objet la connaissance des substances minérales
i forment la croûte du globe ainsi que celle des animaux et
gétaux de surface. Donc il y a deux principales divisions :

1° Celle des minéraux ou corps bruts, la *Minéralogie ;*

2° Celle des corps vivants, la *Biologie.*

1. Les corps *bruts* sont caractérisés :

1° Par leur formation, par agrégation des molécules ;

2° Accroissement par juxtaposition ;

3° Volume et durée illimitée ;

4° Composition simple ou peu complexe, fixe et homone ;

5° Structure moléculaire et uniforme ;

6° Forme cristalline, c'est-à-dire géométriquement régu-re.

2. Les corps *vivants* sont caractérisés par :

1° Formation par génération ;

2° Ils s'accroissent par intussusception ;

3° Leur volume et durée sont limités par chaque espèce vante ;

4° Composition complexe, mobile et variable dans diverses parties ;

5° Leur structure est textile ou organique, variée dans les diverses parties ;

6° Leur forme est irrégulière au point de vue géométrique, mais constante pour chaque espèce.

L'histoire naturelle des corps vivants a trait soit aux animaux, soit aux végétaux. On peut la subdiviser en deux règnes : l'*animal*, dont l'étude s'appelle *Zoologie*, et *végétal*, dont l'étude s'appelle *Botanique*.

I. — *La Botanique :* c'est l'histoire naturelle des plantes ou végétaux. Les végétaux se distinguent des animaux en ce que :

1° Ils sont fortement carburés. Leur base est la *cellulose*, $C^{12}H^{10}O^{10}$, qui en forme les cellules ;

2° Ils sont dépourvus de cavité digestive ;

3° Ils sont privés de locomotivité et de sensibilité. Au contraire, les animaux sont fortement azotés : ils ont pour base le tissu conjonctif ou substance gélatigène, ils sont pourvus d'une cavité digestive et doués de la locomotivité et de la sensibilité.

La botanique se divise en :

1° L'étude de l'organisation des végétaux ;

2° Leur classification ;

3° La description de leurs différents groupes ou familles.

Première section de l'organisation des végétaux. — On pourrait l'étudier en deux points distincts :

1. L'*Histologie* végétale ou l'anatomie générale des végétaux, comprenant l'étude de leurs tissus. Il y en a trois :

1° La cellule ;

2° La fibre ;

3° Les vaisseaux.

La *cellule* est une cavité close, la *fibre* est un filament allong

avec une cavité étroite, le *vaisseau* est un tube plus ou moins long. De ces trois tissus, M. Robin en fait un : *le tissu cellulaire.*

Premièrement, les cellules s'allongent pour former des fibres (fibres celluleuses de Robin), et plus tard les fibres se réunissent pour former des vaisseaux (cellules vasculaires de Robin).

2. *Au point de vue de la description des organes ou des instruments des fonctions.* — Les organes se réunissent dans l'appareil, et les appareils se réunissent pour former une fonction. Il y a deux sortes d'appareils :

1° De nutrition;

2° De reproduction par laquelle la plante reproduit un individu de la même espèce qu'elle.

Les appareils de *nutrition* sont :

1° La racine;

2° La tige;

3° La feuille;

4° Les bourgeons qui accroissent la plante.

Les appareils de reproduction sont :

1° La fleur, qui fait la fécondité de la plante;

2° Le fruit ou la fleur fécondée.

On peut classer les parties de la plante en :

1° Parties communes ou parties de nutrition;

2° Parties individuelles, la fleur et le fruit.

Suivant M. Baillon, il faut voir dans la plante :

1° Les axes ou les parties qui en supportent d'autres ;

2° Les appendices ou parties supportées par les axes.

1. — De l'*axe.* L'axe de la plante se compose d'une partie descendante, la racine et une partie ascendante. On nomme *collet* la ligne fictive qui est située entre la racine et la tige : on la nomme aussi le *nœud vital.*

2. — Les *appendices* sont les feuilles qui sont généralement vertes, munies d'un *pétiole*, la partie rétrécie à leur base ; mais ces appendices ne sont pas toujours identiques.

Leurs formes se modifient et elles deviennent *bractées* : c'est à l'aisselle de ces bractées qu'existent les fleurs. La fleur elle-même se compose d'appendices ou de feuilles modifiées. Ainsi l'enveloppe la plus externe est généralement formée de feuilles bractées qui conservent leur couleur verte. Elles forment le *calice*, et leurs feuilles modifiées s'appellent *sépales*. A l'intérieur du calice, il y a une seconde enveloppe colorée qui s'appelle *corolle* et ses feuilles s'appellent *pétales*. Encore, les feuilles modifiées constituent les *organes reproducteurs* également disposés en cercles, ou *verticilles*. L'*andrœcie* est un ensemble des *étamines* et l'*étamine* est l'organe mâle de la plante. Tout à fait au centre de la fleur sont les organes reproducteurs femelles de la plante formant le *gynécée* qui est l'ensemble des *carpelles*, dont la réunion donne naissance au *pistil*. Tous les organes sont des modifications de la feuille : loi d'Adanson.

A son état jeune la plante est encore formée d'un axe et des appendices : c'est-à-dire dans la graine il y a un axe descendant qui s'appelle radicule (la future racine), et un cône supérieur nomme *tigelle* dont le sommet s'appelle la *gemmule*. Les appendices s'appellent *cotylédons* : ils sont des masses farineuses attachées à chaque côté de l'axe. Quand il y en a deux le végétal est *dicotylédoné* (comme le haricot) : quand il n'y en a qu'un le végétal est *monocotylédoné* (comme le blé) ; quand il n'y en a pas, le végétal est *acotylédoné*.

CHAPITRE PREMIER

DE L'AXE.

L'axe descendant, ou la racine, est cette partie de l'axe du végétal qui s'enfonce dans le sol pour y puiser le suc nutritif. On peut l'examiner à quatre points de vue :

1° Son développement et sa forme ;

2° Sa structure ;

3° Ses variétés ;

4° Ses usages.

1. — *Développement et forme*. Lorsqu'on fait germer ungrain dans la terre humide, il se développe à l'une de ses extrémités un organe conique qui est la *radicule* (souche) : autour de la base de ce cône apparaissent bientôt des petites saillies mamelonnées au nombre de *deux*, une de chaque côté, ou de *quatre* sur le même cercle (comme le *ricin*) ; elles vont en s'allongeant et constituent les axes secondaires : un peu plus tard de nouveaux mamelons se produisent sur les mêmes lignes que les axes secondaires et constituent les axes tertiaires : finalement, tous ces axes se terminent par des ramifications filiformes, ou radicelles, dont l'ensemble constitue le chevelu de la *racine*.

Dans les *monocotylédonés*, le développement de la racine est précédé de celui d'un petit cône creux (sorte d'étui dans lequel se développe ensuite la radicule qui le traverse), qui s'appelle *Coléorrhize*.

Les racines ont été divisées en deux sortes suivant que *l'axe principal* ou le chevelu domine.

1° On nomme racine *pivotante*, la carotte, le radis, la betterave, celle où *l'axe primaire*, qu'on nomme *souche*, est plus développé que le *chevelu* : cette sorte de racine appartient *surtout* aux *dicotylédones*.

2° On nomme racine *fibreuse* ou fasciculée, celle où le *chevelu* ou les ramifications dominent. Il semble que la *souche* est avortée et que les ramifications seulement existent. Telles sont les racines du *blé* et en général les *monocotylédonés*. La connaissance de ce fait a de l'importance pour les cultures de végétaux et de l'ordre qu'ils devraient suivre dans la terre. Dans une terre *épuisée* par le *blé* on devrait planter la *betterave* ou une racine *pivotante* en opposition d'une racine *fibreuse*.

2. — La *structure des racines*. La racine est formée à son centre du tissu cellulaire ou *moelle*, surtout à l'état jeune : autour de la moelle vient un *étui* partagé en *deux zones*, dont *l'intérieur* est du *bois* ou la partie ligneuse et l'extérieur l'écorce, qui est divisée en *trois couches* :

1° La plus superficielle, ou l'*épiderme*;

2° Au-dessous est la couche de *liège*, qui est formée des cellules quadrangulaires;

3° La couche *herbacée*, ainsi nommée parce qu'elle est verte comme la plante. Dans la racine il n'y a pas de couche corticale proprement dite.

Autrefois on admettait que les *radicelles* qui font le chevelu se terminaient par un *renflement*, appelé *spongiole*, que M. *Baillon* dit ne pas exister. On a pris pour ça des *petites plaques* de l'épiderme, détachées de l'axe et poussées par les ramifications secondaires devant elles. M. Baillon admet que les radicelles *portent des poils* près de leurs extrémités terminales, qui sont très hygrométriques; les poils tombent vite, mais ils sont remplacés bientôt par d'autres.

3. — *Les variétés des racines.* Il existe des racines *adventices*, qui se développent accidentellement sur diverses parties des *tiges*. Si une branche de *saule* s'étend à la surface de l'eau et *touche* l'eau, on y voit paraître des racines sous forme de mamelons, qui se développent en racines. Dans les pays chauds on voit chez les lianes, les palmiers, les figuiers, etc., pousser beaucoup des racines aériennes sur les *tiges*. Les racines primitives disparaissent, et il ne reste que les racines adventices, pour attacher les végétaux à la terre. C'est ainsi que le *lierre* (Ivy) a des racines primitives qui disparaissent, mais il vit des racines adventices nommées *crampons* qui l'attachent aux murailles et qui le nourrissent. C'est sur la possibilité de ces racines adventices que se font la *bouture* et le *marcotage*. Une *bouture* est une branche qu'on plante dans le sol ; il pousse des racines autour d'elle. Le *marcotage* consiste à enterrer la portion d'une branche avant de la couper à la plante parente : quand elle pousse des racines adventices on la coupe.

4. — *Usage des racines.* Il y en a deux : l'usage fonctionnel et l'usage médical.

1° L'*Usage fonctionnel.* Elles absorbent l'eau du sol, qui est chargée de principes salins et nutritifs. Cette eau monte dans la plante. L'absorption se fait par *endosmose.* L'eau du sol est moins dense que le suc végétal, et elle fait endosmose dans le suc. Lorsque le suc est très visqueux, il s'absorbe moins facilement.

2° L'*Usage médical* des racines, dont un grand nombre sont employées dans la médecine : telles sont les racines de l'espèce :

1° Polygala et ipécacuanha, qui sont émétiques;

2° Racine de rhubarbe, jalap, bryone, etc., qui sont purgatives;

3° L'écorce de la racine du grenadier, comme anthelminthique (synonyme de vermifuge); de même la racine de la fougère mâle;

4° Les racines astringentes, comme la ratanhia, la consoude, la bistorte, le fraisier, etc., qui contiennent du tannin ;

5° Les racines toniques, comme la gentiane, le colombo, la patience de Barbare, la quassia amara, etc. ;

6 Les racines stimulantes et antispasmodiques, la valériane, le gingembre, les zédoaires ;

7° Les racines narcotiques, l'aconit, la belladone, etc. ;

8° Les racines émollientes, la guimauve, la réglisse.

CHAPITRE II.

DE LA TIGE OU L'AXE ASCENDANT

On a dit que *la tige* est la partie de la plante qui croît à l'air et qui se couvre des parties vertes, les bourgeons et les feuilles. Cette définition est incomplète parce qu'il y a des tiges *souterraines*, comme l'asperge et l'oignon Quand il se développe sur les racines des bourgeons, leur siège est tout à fait accidentel : il est dû soit à l'exposition d'une partie de la racine à l'air, soit à une éraillure de l'épiderme de la racine. Tandis que les bourgeons des tiges se développent dans des endroits constants : *toujours à l'aisselle des feuilles*. Or la loi qui préside au développement des bourgeons et des feuilles s'appelle la *phyllotaxie;* c'est la loi qui préside sur le siège du développement des bourgeons et des feuilles. On distingue :

1° Des feuilles *opposées* : c'est-à-dire attachées vis-à-vis l'une de l'autre, sur un même plan horizontal, comme le jasmin ;

2° Des feuilles *décussées*, comme le laurier rose, feuilles opposées deux à deux. La ligne d'insertion en croix avec la lignes des feuilles d'au-dessous des deux feuilles qui viennent l'une après l'autre, l'une regarde au nord, l'autre au sud, dans une verticille, l'une à l'ouest, l'autre à l'est.

3° Les feuilles sont *verticillées* quand il y en a plus de *deux* insérées sur le *même* plan horizontal.

4° Les *feuilles alternes* ou *éparses* sont celles dont les insertions ne sont pas vis-à-vis l'une de l'autre ; qui suivent une spi-

rale qui s'enroule régulièrement autour de la tige. Ça s'appelle *homœodromie* si l'enroulement se fait du même côté ; *dextrorsum* si l'enroulement se fait de gauche à droite et de bas en haut, *sinistrorsum* s'il se fait de droite à gauche. S'il y en a, sur le même végétal, les deux, cela s'appelle *tréterodromie*.

On nomme *cycle* la portion d'une spirale comprise entre deux feuilles qui correspondent verticalement. La cycle est représentée par une expression fractionnaire dont le numérateur indique le nombre de tours qu'il y a dans la spirale, tandis que le dénominateur indique le nombre de feuilles rencontrées dans la spirale. La cycle 1/2, qui existe dans le tilleul (lime or linden) qui est légèrement antispasmodique, indique qu'il n'y a qu'un tour de la spirale et deux feuilles rencontrées ; 1/3 dans le bouleau (birch) il y a un tour et trois feuilles ; 2/5 le résultat de l'addition des deux cycles précédentes existe dans le pêcher et indique deux tours de la spirale et cinq feuilles. Toutes les cycles possibles s'engendrent en ajoutant les deux cycles précédentes ; c'est la loi de la génération des cycles. 3/8 existent dans la rhubarbe ; 5/13, 8/21 existent dans les pommes de pins.

Les mêmes chiffres expriment aussi *l'angle de divergence des insertions des feuilles* : 1/2 veut dire que l'angle de divergence est une demi-circonférence ou *angle droit* ; 1/3 que l'angle de divergence est le tiers d'une circonférence ; 2/5 que l'angle et deux cinquièmes de la circonférence, etc.

La *tige* est *caracterisée* en ce qu'elle se couvre de bourgeons et de feuilles, selon la loi de phyllotaxie.

De la Tige

1° Sa forme et son origine.

2° Sa structure.

3° Ses variétés.

4° Ses usages.

§ Ier. — *L'Origine, forme et variétés des Tiges.*

Il y a des tiges *aériennes* (c'est le cas du plus grand nombre); des tiges *souterraines*. Les tiges *aériennes* sont tantôt d'une rme *cylindro-conique*, et alors si elles sont *simples inférieurement ramifiées à leurs sommets*, elles constituent un *tronc*; mais celles ui sont *ramifiées dès la base*, sont des *tiges proprement dites*. Les égétaux à *tronc* sont des *arbres*. Ils consistent du tronc, axe priaire, des branches, axes secondaires, des rameaux, axes teraires, des ramuscules, axes quaternaires. Les végétaux à tiges roprement dites, celles qui se ramifient dès la base, s'appellent *rbustes* dans les pays chauds et *arbrisseaux* dans les pays froids. n appelle *sous-arbrisseaux* les végétaux dont *l'axe primaire* est *gneux*, ou du bois, et les ramifications herbacées, comme le hym.

D'autres fois la tige est *cylindrique* et non *ramifiée*, mais *terminée* par des *bourgeons*; cette tige est le *stipe*, exemple le palmier. uelquefois la tige est creuse comme le *chaume* de blé.

Les Tiges souterraines. — Tantôt elles sont fortement ligneuses, lors on les nomme *rhizomes*; telles sont l'asperge, l'iris (flag). 'autres fois la tige est rudimentaire comme dans la pomme de rre. Cette tige est un tubercule, ou un simple anneau supporint des écailles, alors on la nomme *bulbe*. La preuve que le *izome* est une tige, c'est qu'il s'y développe des bourgeons réulièrement. La pomme de terre est une tige, le bulbe est une ge, parce que c'est un bourgeon surmontant une tige aplatie, ommée *plateau*.

On distingue trois sortes de bulbes :

1° Solide.

2° Ecailleux.

3° Tunique (comme l'onion), l'oignon.

TIGES	aériennes	cylindro-coniques ou cylindriques.	simples à la base et ramifiées au sommet. ramifiées dès la base.	s'appellent toutes troncs et les végétaux arbres, arbustes et arbrisseaux
		cylindriques non ramifiées creuses, avec ou sans moelle		stipes comme le palmier, chaumes, (sont creux).
	souterraines	développées ou ligneuses		rhizome.
		rudimentaires		renflement.
		écailleuses		bulbe.

La forme des Tiges. — Elle est le plus souvent cylindrique. Il y en a des carrées, comme les labiées ; tiges triangulaires, comme les cypéracées ; tiges aplaties en feuilles, comme le fragon, petit houx (holly) ; cette tige ressemble à une feuilie. C'est une tige parce qu'elle naît à l'aisselle d'une feuille avortée, et parce qu'elle porte une feuille.

La structure des Tiges.

Du Tronc et du Stipe.

La *tige* doit être étudiée immédiatement après la germination de la graine et au deuxième âge.

1° *Age de la tige.* — Elle se présente sous la forme d'un petit cylindre formé du tissu cellulaire.

Caractères de la cellule végétale. — Elle a une forme arrondie, quand elle est libre, soit sphérique, soit ovoïde. Dans une masse de cellules elle devient polyédrique ; le plus souvent elle a quatorze facettes et donne une coupe hexagonale. La paroi contenante est une cavité close et son contenu est solide, liquide et gazeux.

A. La paroi de la cellule. — Elle est transparente, homogène, formée de la cellulose, qui est un hydrate de carbone, $C^{12}H^{10}O^{10}$, qui se reconnaît en ce que, touchée par SO^3 *concentré* et l'*iode*, elle *bleuit*. Cette paroi se double d'une couche de matière azotée utricule ou primordiale. Sur l'intérieur se présente un renflement qui est le noyau de la cellule ou nucléus, formé de granulations régulières et irrégulières, nommées nucléoles. Le noyau et utricules sont de la même nature azotée que le protoplasma, et *jaunissent par l'iode seul*, ou avec SO^3. Le dépôt qui se forme dans la cellule tend à lui ôter sa transparence, parce qu'il y a en dedans des couches concentriques qui augmentent de nombre avec l'augmentation de la cellule. Il y a des points dans la cellule qui ne sont pas couverts et qui conservent leur transparence : tantôt sous la forme d'un *point*, *cellule ponctuée*, tantôt sous la forme d'une *raie*, *cellule rayée* : alors les raies sont transversales, et il en est de même des points transparents. Quand la raie fait tout le tour de la cellule, la cellule est dite *annulaire*; quand elle est disposée obliquement, la cellule est dite *spirale* ; si les raies transparentes forment un réseau plus ou moins complexe, la cellule est dite *réticulée*. Il y a, alors, la cellule *ponctuée* ; la cellule *rayée*, la cellule *annulaire*, la cellule *spirale* et la cellule *réticulée*.

Le *développement de la cellule* se fait de deux manières :

1° Par *cloisonnement*, où la cloison, double à l'intérieur, qui coupe en deux la cellule, qui est subdivisée par d'autres cloisons qui se forment.

3° D'autres fois, ce sont des *prolongements externes* qui s'en détachent pour former des cellules nouvelles.

Théorie de Schleiden. — Il attribuait le développement de la cellule au noyau. Il serait un dépôt de matière protoplasmique sous forme d'un noyau ; dans ce noyau se développe une cavité, et le noyau s'absorbe. Le noyau est le *cytoblaste*.

B. Le contenu de la cellule est solide, liquide et gazeux.

1° *Le contenu solide* se compose de la *Chlorophylle*, matière

[illegible] verte qui se voit à la surface du noyau sous forme [illegible] qui s'organise en petites granulations [illegible] la cellule. Ce n'est pas un principe immédiat végétal. C'est une [illegible] de matière grasse et de fer, organisée en grains [illegible]. Elle [illegible] par la teinture d'iode. Elle se [illegible] seulement sur les plantes exposées à la lumière, elle disparaît sur les plantes mises dans l'obscurité.

2° *La Fécule ou l'Amidon* est très répandue dans les cellules végétales. Elle est en grains qui diffèrent en diamètre et structure dans différentes plantes. La fécule de *pomme de terre* est en grains allongés [illegible], formés de feuillets parfaitement séparables, présentant à l'extrémité le *hile* ou cicatrice, par laquelle la matière féculente entre dans le grain. La *fécule de blé* est en grains *sphérique*, formés de couches concentriques avec un hile central. La *fécule* du *maïs* est *polyédrique* et compacte ; sans distinction de couches. La *fécule* des *légumineux* (haricots, pois, lentilles) est *aplatie* avec un hile en boutonnière. Toutes ces fécules sont demi-transparentes dans les plantes vivantes ; elles bleuissent par l'SO².

Il existe dans la cellule deux autres principes :

3° La *Sinuline*, qui est de la même composition que la cellulose et la fécule, mais elle ne fait que *jaunir par l'iode*, et ne donne pas d'empois avec de l'eau chaude, tandis que, avec lui, la cellulose et la fécule en donnent.

4° L'*Aneurone*, un hydrate de carbone parfaitement soluble dans l'eau, mais pas soluble dans l'huile.

5° *Cristaux* il y en a en aiguilles nommées *raphides* ; cristaux des acides et des sels végétaux, comme l'oxalate de potasse et de chaux dans les polygénées. Quelquefois ces cristaux sont des matières colorantes.

2. *Contenu liquide de la cellule.*

1° *La Sève*, liquide aqueux que les racines puisent et absorbent dans la terre, et les feuilles dans l'atmosphère, pour la

faire servir à la nutrition des plantes. Elle contient la gomme, le sucre et l'albumine, et les principes solubles de la plante.

2° *Des huiles* et des *résines* : ainsi dans la cellule du ricin il y a de l'huile ; dans la cellule du sapin (fir-tree) il y a une matière résineuse.

3. — *Le contenu gazeux de la cellule*. Il y a :

1° De *l'oxygène* et de *l'azote*.

2° De *l'acide carbonique*.

3° Et quelquefois de *l'hydrogène*. Quand les cellules sont remplies d'air leur végétation est achevée.

Sont encore cellules :

1° Le pollen, la matière fécondante de la plante.

2° Les spores, petites cellules, reproducteurs des cryptogames.

3° L'épiderme, et les poils qui en sont les prolongements, formés d'une ou de plusieurs cellules.

4° Les algues, les champignons, les lichens, etc., sont formés exclusivement de cellules. Ce sont des jalophytes.

Deuxième age de la tige.

Il commence avec l'apparition, dans le tissu cellulaire, du tissu fibreux et du tissu vasculaire. Primitivement ils étaient tous cellules sans distinction. Parmi elles, il y en a qui s'allongent et deviennent dix fois plus longues que larges ; leurs parois s'épaississent et les cavités se rétrécissent ; ce sont les fibres ou *clostres*. Ils ont une grande consistance, et rendent le végétal solide et dur. On peut trouver sur les fibres des vestiges de toutes les modifications des cellules. D'autres cellules passent à l'état de *vaisseaux*, alors les cloisons qui les séparent des autres cellules (bout à bout) se résorbent : de sorte que les cellules forment un tube. Dans les vaisseaux on voit toutes les modifications des parois cellulaires. Il y a :

1° Des vaisseaux *ponctués* qui présentent à leur surface de petits enfoncements relevés ou non, d'une sorte de bourrelet.

2° Vaisseaux *rayés*, où les parties transparentes sont des raies transversales.

3° Vaisseaux *spiraux* ou trachées, où la matière de dépôt affecte la disposition d'une spirale : la spirale est opaque mais les interstices sont transparents. Ça s'appelle *dérouable* quand on peut, sans déchirer la paroi, enlever la matière qui est à l'intérieur.

4° Les vaisseaux sont *réticulés* quand les lignes transparentes forment un réseau.

5° Il existe des vaisseaux dont les parois sont homogènes et présentent partout le même aspect : ce sont les *Laticifères* ou *Séveux*. Ils *renferment* le *suc late. M. Baillon n'admet pas leur existence*. Il *attribue cette fonction* au *Liber*, ou *couches corticales intérieures*. Les vaisseaux *propres*, où se forme le suc, ne sont que les cellules qui forment l'enveloppe herbacée de la plante.

La disposition des éléments vasculaires et *fibreux n'est pas la même dans la tige du tronc et du stipe.*

1 La *structure du tronc.*

Le tronc est partagé en *deux* cercles :

1° Une partie centrale, qui reste toujours le *tissu cellulaire*, qu'on appelle la *moelle*.

2° *Une partie périphérique*, qui reste également tissu cellulaire ; on l'appelle *l'enveloppe herbacée*. Entre ces deux zones se forme une *troisième*, qui est du tissu *fibro-vasculaire*, dans laquelle la partie la plus interne est formée des *trachées*, et qui s'appelle *étui médullaire* : elle donne passage à la sève ascendante absorbée par les racines de la plante. En dehors de cette couche est le *tissu fibreux*, avec quelques vaisseaux, à la partie la plus interne, appelés *fausses trachées*. La zone fibreuse se dédouble bientôt en deux parties :

1° La partie la plus interne, qui forme le bois ou ligneux.

2° La partie la plus externe, qui forme la *partie fibreuse* de corce, qui s'appelle le *Liber*. En dehors est la couche her-cée.

L'accroissement de la tige du tronc dans le sens périphérique, se it par une couche de cellules d'accroissement, qui se forme aque année, *entre le bois et l'écorce*. Cette couche se dédouble deux feuillets primitifs :

1° Le feuillet le plus interne, qui ajoute une couche externe i bois, de sorte qu'on peut compter le nombre d'années d'un onc par les cercles ligneux entre la moelle et l'écorce.

2° La couche la plus externe donne une couche interne à écorce. La couche externe de l'écorce s'use, à mesure que le onc grandit, parce qu'elle ne peut pas contenir le végétal.

Un tronc de plusieurs années donne une coupe, où on voit les uches suivantes :

1° Une à l'extérieur, *l'écorce*.

2° L'autre au centre du bois. Chacune est composée des uches suivantes :

1. L'écorce est formée de :

1° L'épiderme formé des cellules pavimenteuses transpa-ntes, sans *chlorophylle*.

2° La couche *soubéreuse* ou de *liège*, très développée dans le hêne-liège, mais beaucoup plus rudimentaire dans les autres égétaux. Cette couche est formée de cellules quadrilatères, runes, *sans* chlorophylle.

3° *L'enveloppe herbacée*, formée de cellules sphériques, ou olyédriques ; *très riches* en *chlorophylle* ; surtout les végétaux nnuels, et les plantes à l'état jeune. C'est cette couche qui do-nine dans les herbes et toutes les plantes à l'état jeune. Sa cou-ur se voit à travers les autres couches.

4° Les *couches corticales, ou de Liber*, formées des tissus su-rposés les uns sur les autres. Les fibres de cette couche ne

s'épaississent pas beaucoup, et elles conservent leur flexibilité. C'est de l'écorce de chanvre qu'on fait les cordes, et de l'écorce de *lin* qu'on fait la *toile*.

Les couches du bois.

1° Une couche extérieure, nommée *aubier* ou bois tendre : celle-ci est moins dure, est moins colorée que les couches *d'au-dessous*.

2° Couche plus dure, plus colorée et plus dense, nommée *duramen*, ou bois dur. Elle est formée du tissu fibreux plus dur et condensé que les autres (cœur-du-bois). A sa partie interne se présentent des fibres rayées ponctuées ; les fausses trachées.

3° Tout à fait à la partie interne de la couche ligneuse vient *l'étui médullaire*, formé des trachées ; très dense et très dur.

4° Au centre de la tige est la *moelle* formée du tissu cellulaire. Le *Latex* est un suc dans la couche d'accroissement, entre le bois et l'écorce, ou le sang artériel des plantes, qui se renouvelle tous les ans.

L'accroissement en hauteur du tronc se fait par le développement des bourgeons terminaux. En effet, le *bourgeon* est un corps ovoïde formé d'un axe central de tissu cellulaire, suivant le tissu cellulaire de la moelle. Par-dessus l'axe sont des écailles qui couvrent les bourgeons et se développent en rameaux et feuilles. Chaque année vient un nouveau bourgeon. On ne voit les couches concentriques, qu'à la base, indiquant l'âge du végétal.

2. — *Développement et structure du Stipe.* Le stipe est la tige des grands végétaux monocotylédonés, comme le palmier. Il a la forme cylindrique, ayant partout le même diamètre. Quand le stipe passe au second âge, le tissu fibro-vasculaire se développe par faisceaux irréguliers ; çà et là on trouve des taches sur la section. Ce sont des faisceaux épars dans le tissu cellulaire de la moelle. Ainsi on voit des taches opaques dont la section présente l'aspect des faisceaux fibro-vasculaires. Chaque faisceau se compose en dedans des trachées ou vaisseaux spiraux : en dehors les

chées sont des vaisseaux rayés ponctués, et encore en dehors, du tissu fibreux : puis autour de chaque faisceau vient une le de tissu cellulaire dans laquelle il est immergé. Il en résulte e la section horizontale du stipe nous apparaît sous la forme n cercle composé d'une écorce très mince, formé du tissu lulaire et formant l'épiderme. Il n'y a pas de faisceaux cortiux. L'écorce mince est remplie par la moelle : c'est dans la oelle qu'on voit des faisceaux fibro-vasculaires, d'autant plus mbreux et plus serrés, qu'on approche près de la périphérie du ipe, où le stipe est le plus dur.

L'accroissement en hauteur du Stipe se fait par bourgeons terinaux, qui présentent un axe central couvert d'écailles ; aque année ce bourgeon étend (dans les palmiers) des feuilles ntremélées de fleurs. Les faisceaux fibro-vasculaires qui forent la base du palmier se réunissent pour former une sorte 'anneau, qui se superpose horizontalement sur les anneaux es années précédentes. On peut conter les années d'un palier par le nombre d'anneaux superposés les uns sur les utres. De la base des palmes, qui couronnent les palmiers, artent des faisceaux fibreux qui se dirigent sur la partie méiane, et qui se rapprochent en descendant ; ce sont des espèces e racines. Les bourgeons qui viennent refoulent ceux des nées précédentes vers l'extérieur de la tige : ils sont *endogès*. La sève monte dans la direction de ces faisceaux. Plus le ombre des fibres est grand, plus le stipe s'agrandit. *Résumé* : *tronc et le stipe diffèrent par leurs formes, structure et développeent.*

1° La forme du tronc est conique ; du stipe, cylindrique.

2° La structure du tronc est concentrique ; du stipe, nonncentrique.

3° L'accroissement du tronc est exogène ; du stipe, endone.

§ III. *Usages des tiges.*

Il y en a deux :

1° Fonctionnel.

2° Médical.

1° Usage fonctionnel. La tige sert à réunir les racines avec les feuilles, qui élaborent les sucs puisés par les racines. Il se fait une double circulation ascendante et descendante.

2° *Usage médical.* — Des tiges usitées en médecine, on emploie, soit leurs sommités, soit le bois (plus souvent l'écorce); soit leurs parties terminales, ou bourgeons ; soit les tiges entières.

1° *Tiges entières.* — La douce-amère (bitter sweet, woody nightshade) dont on fait une tisane.

2° Comme bois de tige : le *bois de Gaïac.*

3° Ecorces : l'*écorce de quinquina*, dont les unes contiennent la cinchonine, qui est développée dans l'envelopqe herbacée, jeune écorce (quinquina gris) : les autres contiennent la quinine, dans le *Liber* ou couches corticales ; écorce plus vieille que l'autre (quinquina jaune) ; certaines contiennent les deux (quinquina rouge), intermédiaire entre les deux autres. L'*angusture vraie* qui est très mince, l'angusture fausse qui est (une écorce) très épaisse, 1/2 centimètre, toxique par sa *brucine. Écorce aromatique*, et stimulante comme la cannelle et la cascarille ; Winter (green). Ecorce astringente de chêne, écorce irritante, de Garou.

4° *Sommités* des tiges, *surtout* des plantes *herbacées*, comme les labiées, la menthe, l'amande, la mélisse, les petites centaurées.

5° Les bourgeons de peuplier (résineux), de sapin (tisane), d'asperge (sirop de pointes d'asperge.)

6° Rhizomes ou tiges souterraines, fougère mâle, de riz, de ingembre, des zédoaires, d'asperge (diurétique).

7° Bulbes de scille diurétique, de colchique (drastique, ırgatif), d'ellébore blanc et vert (d'Amérique.)

8° Aucun tubercule n'est important : la pomme de terre, ›chis, le manioc (dont on fait le tapioca) sont plutôt alimen- ires que médicinaux.

CHAPITRE III

DES FEUILLES

Ce sont des expansions membraneuses supportées par les différents axes; d'où leur nom d'appendices végétaux. La feuille est composée de trois parties :

1° La partie élargie, le *limbe ;* quand elle existe seule la feuille est attachée à son axe ; alors c'est une feuille *sessile.*

2° La feuille a un support étroit, un pédicule nommé *pétiole.* Elle s'attache sur un point de l'axe où il existe un renflement nommé *coussinet ;* quand la feuille est caduque elle se détache sur le coussinet. On nomme *phyllode* certaines feuilles qui sont réduites aux pétioles, qui s'étalent en largeur.

3° *Partie vaginale* ou gaîne, qui est un élargissement du pétiole à son point d'attache ; elle peut entourer l'axe et former une feuille engaînante. Les feuilles *complètes* sont celles qui ont toutes les trois parties. Il existe quelquefois une partie accessoire de la feuille nommée *stipule* qui consiste en de petites folioles placées de chaque côté de l'insertion du pétiole sur les rameaux (mauve et guimauve). *Les feuilles, donc, sont : sessiles pétiolées, complètes* et *stipulées.*

Structure des feuilles : elles sont formées de deux parties distinctes :

1° Le *pétiole*, qui est formé des faisceaux fibro-vasculaires, avec des trachées, fausses trachées et fibres.

Ce pétiole arrivé à la base de la feuille se comporte de deux manières. Tantôt il donne sur ses côtés des ramifications latérales, qui naissent comme la barbe d'une plume, ce sont des *nervures*, et la feuille alors est *penninervée* (figuier, belladone, etc.). D'autres fois le pétiole se partage immédiatement en plusieurs nervures, qui rayonnent du pétiole comme les doigts de la main, et la feuille alors est *palminervée* (ricin, palma-christi).

2° *Le second élément anatomique* de la feuille est le *parenchyme* qui remplit l'intervalle des nervures pour former le *limbe*. Il est riche en *chlorophylle*, et il est formé de tissu cellulaire. Ces cellules sont le plus souvent *rameuses*, et laissent entre elles des intervalles nommés *méats* ou *lacunes*; ces *méats* communiquent entre eux, et forment une série de galeries.

Ils aboutissent au dehors par des orifices nommés *stomates* (στόμα, mouth). Le *parenchyme* est couvert d'un épiderme formé des cellules pavimenteuses, tantôt il est lisse, tantôt hérissé de poils, ou prolongements.

Entre les cellules épidermiques s'ouvrent les stomates, qui sont elliptiques, aux bords renflés, par lesquels l'air pénètre dans les *méats*, pour la respiration de la plante. Ces stomates sont en grand nombre à la face inférieure des feuilles, où les courants d'air les rencontrent ; il y en a peu à la face supérieure de la feuille, et quelquefois il n'y en a pas. Quand les feuilles sont étalées à la surface de l'eau par la face inférieure, il n'y a pas de stomates, mais il y en a à la face extérieure. Quand la plante est tout à fait immergée dans l'eau, il n'y a pas de stomates. Dans ce cas l'épiderme est couvert d'un vernis amorphe ou cuticule, qui, par macération, peut être détaché de la couche du véritable épiderme.

Les variétés des feuilles.

Les feuilles sont dites *entières* quand le parenchyme remplit complètement les intervalles des nervures. La feuille est *dentée*, quand son parenchyme s'avance moins loin que les *nervures*, et celles-ci font des saillies sur le limbe. La forme dentée exagérée,

ou feuille composée, est celle dont le *limbe* se partage en plusieurs petites feuilles, et alors les divisions du pétiole s'appellent *pétiolules*, et pas nervures. La feuille *composée proprement dite* est celle dont le pétiole se *ramifie une fois*.

2° Nous avons la feuille *décomposée*, quand le pétiole se ramifie *deux* fois.

3° La feuille sus-décomposée quand le pétiole se ramifie trois fois avant de recomposer les *folioles*.

Au point de vue de la forme, il y a des feuilles :

1° Ovales.

2° Lancéolées.

3° Cordiformes ;

4° Engaînantes ;

5° Semi-engaînantes ;

6° Amplexicaules.

Au point de vue de la durée, les feuilles sont :

1° Caduques, quand elles tombent chaque automne ;

2° Persistantes, quand elles durent pendant l'hiver (comme le pin, le sapin, etc.) ;

3° Marcescentes, quand elles se dessèchent sur l'arbre et ne tombent qu'à l'approche d'une feuillaison nouvelle.

Des organes appendiculaires de nutrition. Ils peuvent subir plusieurs transformations.

1° Des *Epines*, qui sont des appendices piquants ; elles sont des rameaux avortés.

2° Il en est de même des *vrilles*.

3° Les *aiguillons* sont des appendices piquants qui n'adhèrent aux axes qu'au moyen de l'écorce. Ce sont des hypertrophiés du tissu cellulaire (ronces, groseilles à maquereau). Une *épine* est une hypertrophie du coussinet.

4° La lenticelle est une hypertrophie de la couche subéreuse.

5° Les poils sont des prolongements des cellules de l'épiderme.

Usages des feuilles.

1° Usages *physiologiques* ou *fonctions*. — La feuille est le principal organe de la respiration et de l'élaboration des sucs de la plante. Avant d'être élaboré, le sang végétal, ou la sève, n'est pas propre à la nutrition (elle ressemble à la lymphe de l'homme); mais après la respiration elle ressemble au sang artériel ; elle est chargée de principes immédiats. Donc *trois fonctions* sont accomplies par la feuille :

1° L'absorption dans l'air, *surtout* de CO^2.

2° L'*exhalation* de l'oxygène, quand la plante est soumise à la lumière.

3° Entre ces deux phénomènes, la décomposition par la feuille des aliments binaires de la plante, *surtout* de CO^2 et de l'eau ; dont l'excès de l'oxygène se dégage, tandis que le carbone et l'hydrogène *restent* avec une portion de l'oxygène, et quelquefois de l'azote qui donnent tous les principes immédiats végétaux. Donc la respiration végétale se fait principalement par les feuilles. Elle se fait dans un *sens inverse* de la respiration *animale* : la plante *absorbe* le CO^2, l'animal *exhale* le CO^2. L'action directe de la lumière est nécessaire à la respiration de la plante. Ce fait était découvert par trois savants : *Bonnet*, qui découvrit l'exhalation du gaz ; *Priestley* découvrit qu'elles exhalent de l'oxygène ; *Ingenhaus* que la lumière est nécessaire à cette action. Donc il résulte que les parties vertes, si elles sont exposées à l'air, exercent une *action réductrice*. La conséquence est que la lumière (la chaleur ou l'électricité) est transformée par une action chimique, et que, quand la lumière ainsi transformée arrive dans l'animal, *il exhale autant de chaleur, qu'il a été absorbé par la plante. Loi universelle.* Lorsque la plante cesse d'être ex-

posée à l'air, son action réductrice s'arrête. Dans l'obscurité et pendant la nuit, la plante exhale de CO^2, ce qui est une simple exhalation de ce qu'elle n'en a pas pu utiliser ; mais il ne se fait pas dans la plante. Il y a une double circonstance dans laquelle la plante fait de CO^2. Les parties colorées (outre les parties vertes) comme les fleurs, pendant huit ou dix jours en pleine floraison, dégagent, surtout vers midi, du CO^2 en abondance, et leur température s'élève à huit, douze et même quinze degrés. Pour cela il faut qu'il y ait une réunion de fleurs, faisant un foyer entouré d'une *spathe* (dans le pied de veau), qui empêche la chaleur de s'en aller. Une autre circonstance est que pendant la germination de la graine, elle absorbe de l'oxygène, brûle le carbone et exhale CO^2.

En résumé, les fonctions du végétal sont :

1° *Par les racines* dans le sol ; elles portent sur l'eau du sol, chargée de CO^2, de quelques sels, notamment des carbonates ; cette absorption se fait par *endosmose*.

2° *L'absorption par les feuilles* s'effectue dans l'air ; elles se portent sur le CO^2 de l'air, sur l'eau, et sur l'ammoniaque. Il y a des légumineuses qui absorbent l'azote libre de l'air. De là résulte que :

1° CO^2,

2° L'eau,

3° L'ammoniaque, sont les principaux éléments absorbés par les plantes.

I. La *circulation ascendante*, qui porte les sucs absorbés par les racines à travers la tige aux feuilles, se fait principalement par les trachées, et par tous les tissus à *l'état jeune* des plantes. L'ascension *de la sève* se fait :

1° Par endosmose, ou l'absorption incessante des racines ; le liquide qui entre pousse l'autre, déjà absorbé (vis à tergo).

2° Une circonstance adjuvante est la *capillarité*, ou adhérence des liquides aux parois des tubes étroits ; ça ne fait qu'aider.

3° (Très important). C'est le vide qui se forme dans les feuilles et les parties superficielles, par suite de l'évaporation (sueur du végétal), au contact de l'air. L'évaporation est augmentée par la température élevée ; c'est pourquoi en été l'évaporation se fait si vite que les plantes fanent. Le vent et la grande chaleur fanent les plantes, parce qu'elles en vident les feuilles. Or à mesure que le vide se fait dans les feuilles, la pression atmosphérique qui appuie sur le sol force les liquides à monter ; ils montent jusqu'à trente-deux pieds. C'est la force de succion des plantes (qui les fait monter plus haut), l'*Endosmose, la capillarité,* et *la succion* sont les *trois forces* de la *circulation végétale.*

Au même temps que la sève monte, elle s'enrichit des principes immédiats ; car une incision faite dans l'arbre près des racines, donne de l'eau presque pure ; tandis qu'une autre, plus haute, la donne mêlée des principes immédiats de l'arbre (sucre, gomme, résine, etc.).

La sève se dirige vers les feuilles, parce que l'évaporation s'y fait.

2. La *circulation descendante* se fait par la périphérie de la plante ou du tronc. Entre le bois et l'écorce, on trouve la sève et le latex ou cambium, aux dépens duquel l'accroissement se fait. Dans les monocotylédones qui ont des stipes, l'ascension de la sève se fait par les trachées, et sa descente par les *mêmes* vaisseaux.

La 3e *fonction est la respiration.* – C'est la fonction interposée entre les deux autres. Elle s'effectue par les feuilles et les parties vertes exposées à l'air. Elle consiste dans l'absorption de CO^2 à l'air, sa décomposition, et la restitution de l'excès. Comme conséquence, les différents corps simples : carbone, hydrogène, oxygène et l'azote (s'y trouvent à l'état de naissance), donnent les principes organiques qui constituent le végétal.

La 4e fonction est la nutrition.

CHAPITRE IV

DES ORGANES & FONCTIONS DE REPRODUCTION DE LA PLANTE

ARTICLE Ier. — Mode de reproduction.

Les plantes se reproduisent de deux façons :

1° Par des organes de génération très *apparents* qui sont les *étamines* (mâles) et les *pistils* (femelles). Les végétaux ainsi doués s'appellent *phanérogames* ;

2° D'autres fois, elles se reproduisent par une simple cellule nommée *spore*, qui se détache de la plante mère pour reproduire un nouvel individu. Ces plantes gardent le nom de *cryptogames* donné par Linné, parce que dans son temps leur manière de reproduction était inconnue. Les *phanérogames* ont leurs organes sexuels dans les appendices, ou feuilles modifiées, nommées *fleurs*.

La *fleur* peut consister :

1° D'un simple ovule placé à l'extrémité du rameau, ce qui se voit dans l'If (Yew) ;

2° L'ovule est entouré d'un sac qui le contient, appelé *ovaire* (Myrica) ;

3° L'ovaire contenant l'ovule est entouré d'une enveloppe ou périanthe (Muscadier, Myristica, nutmeg) ;

4° Il y a un *périanthe* double autour de l'ovaire contenant l'ovule, formé d'une enveloppe intérieure, la *corolle*, dont les

feuilles sont les pétales, et d'une enveloppe extérieure, *le calice*, dont les feuilles sont les *sépales* (fleur de curcubita, courge, comme le melon et le concombre ;

5° Autour de l'ovaire de la femelle, il y a une couronne, ou *verticille d'étamines*, organes reproducteurs mâles, indépendamment du double périanthe. Cette fleur est hermaphrodite (œillet, pink, belladone, etc.) ;

6° Outre le pistil ou ovaire au milieu, outre l'étamine, outre la corolle et le calice, il y a une enveloppe plus extérieure, formée de folioles ou bractées, constituant le *calicule* (mauve, mallows, guimauve marsh-mallow). Lorsque les bractées sont réunies autour d'un amas de fleurs, elles s'appellent *involucres*. Quand il y a une *bractée unique* enveloppant une corolle, si la fleur n'est pas épanouie, cette bractée s'appelle *spathe*.

On nomme fleur *simple* celle où la fleur est *toute seule* sur son support, et *fleur composée* celle où il y a une réunion de fleurs sur le même support ; *fleur nue* celle qui n'a point de *périanthe ;* et *périanthée* celle qui en a. Les fleurs sont *mono* et *di périanthées* selon le nombre de leurs *périanthes*. On nomme *hermaphrodite* la fleur qui a les organes sexuels des *deux sexes*, et *uni-sexuée ou di-clines*, les fleurs où il n'y a que des *étamines* dans *l'une*, et des *pistils* dans *l'autre ; dioïques*, celles où les fleurs mâles et femelles occupent différents végétaux ; *monoïques*, celles où les fleurs mâles et femelles occupent le même végétal : *polygames*, les plantes qui ont *tous* les *modes de reproduction* (épinards).

DE LA NATURE DE LA FLEUR.

Toutes les *fleurs* sont des *feuilles* modifiées. Pour les *sépales* du calice, cette chose est visible, parce qu'ils sont verts. Pour les pétales, la transformation est poussée beaucoup plus loin : il n'y a plus de *chlorophylle ;* mais les feuilles sont de couleurs variées (les *parties colorées font du* CO^2). Les étamines sont des feuilles modifiées ; le filet de l'étamine représente le pétiole de la feuille, tandis que la partie renflée ou l'anthère représente le

limbe de la feuille. Dans le *pistil*, l'ovaire est une cavité dont la section nous fait voir une *suture* provenant des bords de la feuille *carpellée* (carpelle = petite feuille pliée en deux sur elle-même). Par une culture très grasse, on peut faire passer les étamines à l'état de feuilles (ce qu'on appelle fleurs doubles), et les pistils à l'état de pétale La *rose* naturelle n'a que cinq *pétales*, mais elle a de 20 à 50 *étamines* et 5 pistils qu'on peut faire passer à l'état de pétale (fleur pleine). Le *dahlia* naturel n'a que 5 pétales, mais 50 *étamines* (fleur pleine). Lois d'*Adanson*.

De la *préfloraison*, c'est-à-dire de la disposition des feuilles florales (sépales et pétales) dans la fleur avant son épanouissement. Il y en a *deux sortes* avec plusieurs variétés :

1° *Préfloraison valvaire*, où les valves s'appliquent l'une sur l'autre ; *induplicative* si les valves se plient en *dedans*, *réduplicative* si les valves se replient en *dehors* ;

2° *Préfloraison imbriquée*, où les valves se couvrent plus ou moins, un peu comme les *tuiles d'un toit* ; *imbriquée-alternative*, où les valves se couvrent alternativement ; *imbriquée-quinconciale*, où il y a deux valves recouvrantes et deux valves recouvertes, et une recouverte par une extrémité, et recouvrante par l'autre extrémité ;

3° *Préfloraison cochlière* ou cochliaire, où les valves sont enveloppées comme des *coques*, comme les écailles d'œuf mises l'une dans l'autre.

DE L'INFLORESCENCE OU LA DISPOSITION DES FLEURS SUR LES AXES.

L'axe qui supporte la fleur s'appelle *pédoncule* et son extrémité, où la fleur reste, s'appelle *réceptacle*. Ce réceptacle est quelquefois *plan*, quelquefois convexe ; d'autres fois concave ; d'autres fois il ressemble au fond d'une bouteille. Les fleurs sont dites *axillaires* quand elles sont à l'aisselle des bractées ; *terminales* quand elles sont à l'extrémité de l'axe. Parmi les fleurs axillaires, il en est des *solitaires* et des *fasciculées* (réunies en faisceaux).

1° L'épi (plantain), lorsque les fleurs sont insérées sur l'axe à l'aisselle même des bractées, sans que l'axe soit ramifié : *axe non ramifié = l'épi ;*

2° La grappe (avoine) est un épi ramifié ; les fleurs sont supportées par les ramifications du pédoncule qu'on appelle *pédicelles* ;

3° Le *corymbe* est une grappe sans bractées à la base des ramifications pédicellées (Valériane) ;

4° L'ombelle composée est une inflorescence où le pédoncule se ramifie en pédicelles qui partent tous de la même hauteur pour supporter les fleurs ; autour des pédicelles sont des bractées formant un *involucre ;*

5° Le *capitule* (bluet) est une réunion des fleurs *sessiles* sur l'extrémité du pédoncule. Le capitule est à l'ombelle ce que l'épi est à la grappe ;

6° Le *chaton* est un épi de fleurs nues (sans bractées), de sorte que le chaton est à l'épi ce que le corymbe est à la grappe (fleurs du saule et du peuplier) ;

7° Le *spadice* est un *épi* enveloppé d'une *spathe*. (Ils sont tous des colles de l'examen). La plupart de ces inflorescences se présentent à l'état *composé* : ainsi, il y a des épis d'épi (épillet, graminées, blé) ; des grappes de grappe (raisin) ; des ombelles d'ombelle (carotte). Dans la carotte, l'axe se ramifie.

DES FLEURS TERMINALES.

Elles sont en nombre limité ; il n'y en a pas plus qu'il n'y a de terminaisons de rameaux, ce qui les distingue des fleurs *axillaires* dont le nombre est illimité. Les fleurs terminales peuvent être solitaires (tulipes) ou fasciculées ; alors on les nomme *cimes*, ou réunion de fleurs terminales. Tantôt à rameaux, tantôt pédicellées. Le *cime* est *bipart*, tripart, unipart, selon le nombre des ramifications secondaires qui supportent les fleurs.

ARTICLE II. — Des diverses parties de la fleur en particulier.

§ Ier. — *Du calice.*

C'est l'enveloppe la plus extérieure de la fleur. Il est formé par des bractées nommées sépales qui conservent encore l'aspect vert et la structure de la feuille ; mais il est simplement disposé en verticille. Il est dit polysépale, lorsque les *sépales* sont partout séparés, et *monosépale*, quand les sépales sont soudés à la base en une coupe unique. Dans le sépale séparé, on distingue la partie inférieure nommée *onglet*, et la partie supérieure le *limbe*. Dans le calice monosépale, il y a trois parties, savoir : la partie inférieure soudée appelée *tube ;* la partie libre le *limbe,* et la partie intermédiaire la *gorge* (onglet).

§ II. — *La corolle.*

Elle est l'enveloppe la plus intérieure de la fleur, en dedans du calice formée des feuilles modifiées nommées *pétales*, qui ont des couleurs variées, outre la couleur verte ; *rouge* dans le pavot, *bleue* dans le bluet (blue bottle). Structure : elles sont formées de beaucoup de trachées et du tissu cellulaire. L'épiderme du pétale est conique à sa face supérieure, d'où l'aspect velouté du pétale. La corolle est dite monopétale ou polypétale dans les mêmes cas que le calice est dit monosépale, etc. (*Important*).

Le nombre de pétales et de sépales est un caractère important. Or, *les végétaux dicotylédonés affectent le type cinq*, c'est-à-dire cinq pétales et cinq sépales. Au contraire, dans les monocotylédonés, le périanthe affecte le type *trois*. C'est-à-dire trois ou six divisions au périanthe, lequel est formé d'une seule enveloppe, que de Jussieu regarde comme un calice, bien qu'il soit coloré, comme le sont les pétales.

Après, de Jussieu avait dit la loi d'alternance des verticilles floraux : les pièces de deux verticilles voisins alternent entre elles ; un pétale de la corolle tombe entre deux sépales du calice. M. Baillon dit que cette loi n'est pas démontrée.

§ III. — *Les étamines*

Sont les organes mâles de la fleur. Leur réunion en verticilles
ɪnstitue l'*androcée*.

I. — *Forme et structure*. Elles sont des feuilles beaucoup plus
térées que le périanthe. Une fois altérées elles paraissent sous
forme d'un filament nommé *filet*, terminé à sa partie supé-
eure par l'*anthère*, ou loge, ordinairement double ; dans cette
ge se trouve le pollen.

1° Le *filet* est formé des cellules mises bout à bout ; puis
urs cloisons s'absorbent, et il se forme des faisceaux de trachées,
ec les filaments ; le tout est enveloppé par l'épiderme. La par-
supérieure du filet se termine par du tissu cellulaire, qui
ppelle *connectif*, parce qu'il réunit les deux *anthères*.

2° Les *anthères* apparaissent à l'extrémité du filet sous la
rme d'une simple cellule, autour de laquelle se forme un épi-
rme, et la cellule primitive se divise en deux, par deux points
illants, puis ces deux se divisent en quatre, et ainsi de suite ;
est là-dedans où est le pollen, et la cellule est la cellule mère
ı *pollen*. Le *pollen* apparaît d'abord dans une masse ; puis il
organise en grains, qui est formé d'une double enveloppe, dont
xtérieure s'appelle *exhyménine*, et l'intérieure *endhyménine*.
est dans l'intérieur que se trouve le liquide *fovilla* (ou favilla),
queur aqueuse (liquide protoplasmique) contenant des goutte-
ttes huileuses et des granules d'amidon, qui sont doués du
ouvement *brownien* (analogues aux spermatozoa). Lorsque les
anules sont si développés dans les cellules mères, ces cellules
résorbent, les cloisons disparaissent, et il se forme autour de
piderme d'anthère une couche de *cellules* aplaties, nommées
icules. En dedans de celle-ci est la troisième couche formée
cellules fibreuses, qui donnent l'enveloppe la plus profonde
l'anthère, nommée le *spiracule*. *En résumé*, après ce dévelop-
nent, chaque loge a trois couches superposées :

1° L'épiderme.

2° Les vésicules.

3° Le spiracule : c'est à cette intérieure que se trouvent les *grains de pollen.*

Les *anthères* sont déhiscentes, ou s'ouvrent au moment de la maturité du pollen, afin qu'il tombe sur les pistils. *La déhiscence se fait de trois façons* : le plus souvent par une fente longitudinale de la loge de l'anthère ; si la fente se fait du côté des pistils, on dit des étamines *introrses* ; mais, si la fente se fait par le côté externe, on dit des étamines *extrorses*. Dans les *cucurbitacées*, dont les fleurs sont *diclines*, les étamines sont *extrorses.*

4° La déhiscence *valvécide* s'effectue par l'ouverture d'une petite valve, ou panneau dans l'anthère.

5° La déhiscence *porricide* se fait par un petit trou au sommet de l'anthère (pomme de terre). Dans certaines plantes les étamines sont réduites au *filet* ; on les appelle *staminodes* ; ils sont inféconds, ou infertiles.

II. — *Le nombre et la longueur des étamines.* Dans les *monocotylédones*, les étamines affectent généralement le type *trois* ; il en est où il y en a *six* (les *liliacées*, comme la *tulipe*, les *colchicacées*, *palmiers*, etc.).

Dans *les dicotylédones* c'est le type cinq qui domine ; il y a *cinq* étamines : plus rarement *dix* (les *rutacées*) ; plus rarement *vingt*, et même jusqu'à cinquante (*rosacées* et *renonculacées*) ; dans ce cas on les dit nombreuses. Les familles qui en ont *cinq* sont les *solanées*, *boraginées*, *convolvulacées*, *gentianées*, *cucurbitacées*, *rubiacées*, *ombellifères*, etc. La *règle*, *c'est cinq.*

Relativement à la longueur :

Les étamines, le plus souvent, sont égales, ou sensiblement égales. Dans *deux* cas elles sont inégales.

1° Il peut y en avoir quatre : deux grandes et deux petites : alors on les appelle didynames (labiées) : quelquefois il y en a quatre grandes et deux petites : alors elles sont dites tétradynames (crucifères).

III. — *Les rapports des étamines entre elles et avec les pistils.* Elles sont en état :

1° De liberté ;

2° De soudure.

Le plus souvent les étamines sont libres de toute adhérence. Exceptionnellement elles sont soudées, soit entre elles, soit avec les pistils.

1° Si elles sont soudées entre elles, par l'anthère, on dit de la *syngénésie*, ou *synanthésie* (famille des composées).

2° Si elles sont soudées par les *filets*, et si elles ne font qu'un faisceau elles sont dites *monodelphes* (mauve) ; les filets soudés en deux faisceaux, on dit *diadelphe*. Il y a diadelphe *égale* (fumeterre, six étamines à deux faisceaux) ; et diadelphe *inégale* (légumineuses, où il y a dix étamines) ; *neuf* en un faisceau, et une *seule*. *Triadelphes* ou soudées en trois faisceaux (cucurbitacées) où il y a cinq étamines en trois faisceaux ; deux faisceaux contenant chacun deux étamines, et une étamine seule.

3° La soudure de l'étamine au pistil s'appelle *gynandrie* (orchis), où il n'y a qu'une seule étamine soudée au pistil.

IV. — *Insertions des étamines.* L'insertion des étamines par rapport au pistil, ou à l'ovaire, est la base des caractères importants. Elles sont dites :

1° *Hypogyne* ;

2° *Périgyne ;*

3° *Epgyne* suivant qu'elles sont au-dessous, autour, ou sur le sommet de l'ovaire.

De Jussieu l'explique par la forme du calice :

1° Si le périanthe est inséré sur le réceptacle, les étamines peuvent y être insérées ;

2° Si le périanthe est tubulé, les étamines ne peuvent pas descendre ;

3° Si le calice se revêt de l'ovaire, les étamines ne peuvent

plus s'insérer qu'au sommet. *M. Baillon* dit que l'insertion de l'étamine est subordonnée à la forme du réceptacle ; s'il est plan ou convexe les étamines sont *épigynes* ; s'il est creux (rosacées), l'ovaire sera enfoncé dans le réceptacle et les étamines seront *périgynes* ;

4° Si le réceptacle est autour de la base, elles sont dites *hypogynes*.

§ IV. — *Du pistil ou carpelle.*

Le pistil est l'organe femelle de la fleur. La réunion des pistils constitue une *gynécée*, qui est monocarpellaire ; elle est formée d'un seul pistil ou feuille carpellaire, et polycarpellaire quand elle est formée de plusieurs feuilles.

Forme et structure du pistil. — La feuille carpellaire est composée de cinq parties :

1° Ovaire, cavité renflée à la base du pistil ;

2° Ovules contenus dans l'ovaire ;

3° Le trophosperme, saillie plus ou moins prononcée de la cavité intérieure du péricarpe qui sert de point d'attache aux graines.

4° Le *style* ou partie filiforme qui surmonte l'ovaire.

5° Le *stigmate*, partie renflée en papilles, qui termine le style supérieurement. L'ovaire est toujours uniloculaire (ou à une seule cavité) quand il est formé d'un seul carpelle. Si on pratique une coupe transversale, on aperçoit sur un point la suture des deux bords carpellaires. Si au contraire l'ovaire est polycarpellaire, il peut être *pluriloculaire*, ou présenter autant de loges qu'il y a de feuilles carpellaires qui entrent dans sa composition. Il peut arriver qu'un ovaire polycarpellaire soit uniloculaire par la résorption de ses cloisons. La structure de la paroi ovarique se rapproche de celle de la feuille ; elle est verdâtre, formée de parenchyme et vaisseaux, et doublée en dedans de stomates.

I. — Le *placenta* ou *trophosperme* comprend l'ensemble des

vaisseaux qui, partant de l'ovaire, aux vaisseaux desquels ils font suite, vont jusqu'aux ovules auxquels ils portent la nourriture. On nomme *funicule* ou *podosperme* chaque division du placenta qui supporte son ovule. Le trophosperme est tantôt pariétal sur la suture d'un ovaire uniloculaire, d'autres fois il est central. Le placenta est *basilaire* quand il s'élève de la base de l'ovaire pour supporter les ovules.

II. — L'ovule au moment de son développement apparaît à l'extrémité du placenta, ou funicule, sous forme d'une petite cellule, nommée *nucelle*, qui s'entoure d'un bourrelet ou membrane, la *primine*, puis la primine se double en la *secondine*, puis la nucelle se creuse d'une grande cavité nommée *tercine*, ou sac embryonnaire, parce que ce sac contient la vésicule qui donnera l'embryon. Donc un ovule évolué est composé de quatre membranes :

1° La primine la plus externe ayant à sa base un point qu'on nomme *hile* à l'endroit où elle est traversée par le placenta, et à l'extrémité supérieure une ouverture nommée *exostome*.

2° La seconde membrane en dedans de l'ovule est la secondine, ayant à sa base, où aboutit le placenta ou trophosperme, un point nommé la *chalaze* (ou l'ombilic interne) ; la portion entre le hile et la chalaze s'appelle le *raphé* ou vasi-ducteur. A son sommet, la secondine est ouverte d'un trou appelé *endostome ;* le canal formé par la réunion de l'exostome et de l'endostome s'appelle le micropyle. Dans la plupart des ovules, le *hile* est vis-à-vis le *micropyle,* l'axe de l'ovule est droit et l'ovule est *orthotrope*. Mais il y a des ovules où la chalaze n'est pas vis-à-vis du hile, parce que le *raphé* parcourt une certaine étendue entre la primine et la secondine avant de traverser cette seconde membrane ; alors l'axe n'est pas droit et l'ovule s'appelle *réfléchi* ou *anatrope*. Quand l'ovule réfléchi a la forme d'un haricot, on l'appelle *campulitrope* (colle d'examen). En résumé, au point de vue de l'axe de l'ovule, il est :

1° *Orthotrope* ;

2° *Anatrope* ;

3° La troisième membrane de l'ovule est la *tercine* ou sac embryonnaire. Elle est close de toute part, adhérente à la secondine vis-à-vis la *chalaze* ;

4° A son sommet, vis-à-vis le *micropyle*, le sac embryonnaire porte à son intérieur un pédicule ou filament suspenseur, auquel est attachée la vésicule embryonnaire pleine d'un liquide transparent, visqueux, protoplasmique : c'est *elle* qui, après la fécondation, donne *l'embryon*. En résumé, nous avons dans l'ovule :

1° La primine ;

2° La secondine ;

3° La tercine ou sac embryonnaire ;

4° La *vésicule*. On dit que l'ovaire est mono-sperme quand il ne contient qu'un seul ovule, et plurisperme quand il en contient plusieurs.

IV. — *Du style* ou partie effilée qui surmonte l'ovaire. Il est formé de *deux* parties :

1° Partie extérieure ou *tube ;*

2° Tissu cellulaire lâche qui remplit la cavité du tube ; c'est le tissu conducteur, à travers lequel les grains de pollen vont à l'ovule.

V. — *Le stigmate* ou partie renflée qui termine le style, est une sorte de hernie du tissu conducteur. En général, il y a autant de papilles stigmatiques qu'il y a de carpelles dans le gynécée. La tulipe a trois papilles stigmatiques. Rarement, les trois styles sont *séparés ;* ils sont presque toujours réunis dans une seule colonne ; mais la colonne peut présenter autant de *saillies* qu'il y a de *styles*.

§ V. — *Fonctions de la fleur ou fécondation.*

Les phénomènes apparents à l'œil et au microscope de la fécondation sont :

1° L'ouverture des anthères pour la *déhiscence* et la dissémination du pollen, dont une partie rencontre les stigmates du pistil, soit que le pollen tombe perpendiculairement, soit que les étamines inclinent du côté des stigmates, soit que les courants d'air le portent, soit déposé par les pattes d'insectes ;

2° Sur les stigmates, les grains de pollen humectés gonflent, la membrane externe s'ouvre et la membrane interne fait hernie en boyau pollinique ;

3° Ce boyau pollinique pénètre, par écartement mécanique, les tissus du stigmate prolongés dans le tissu conducteur et arrive au sommet de l'ovaire, où il rencontre les ovules ; pénètre ces ovules par leur *micropyle* et vient se coller sur la vésicule embryonnaire. *Là s'arrêtent les phénomènes visibles ;* après, tout est *mystère.*

§ VI. — *De la fructification qui est la transformation de la fleur en fruit.*

Immédiatement après la fécondation, les enveloppes florales qui n'avaient qu'à jouer le rôle de protectrices de la fleur, se dessèchent et tombent ; il en est de même des pétales de la corolle et des sépales du calice. Quelquefois ces enveloppes persistent.

Les étamines dont le rôle est aussi accompli, tombent ; et enfin, les styles et les stigmates tombent, et il ne reste que l'ovaire fécondé, dont les modifications vont donner le fruit. *Le fruit est un ovaire fécondé.*

L'ovaire est composé :

1° De la paroi ovarique, qui devient le péricarpe ;

2° Le trophosperme s'atrophie, mais quand il ne le fait pas, il s'étale en enveloppe supplémentaire, l'arille (ce qui se voit dans la muscade et le coton) ;

3° L'ovule fécondé se trouve en grains qui constituent la graine. Pour cela, ses différentes membranes se modifient de la

manière suivante. *D'abord*, la vésicule embryonnaire se cloisonne par une cloison verticale parallèle au filament suspenseur; ces deux cellules se séparent en quatre et ainsi de suite. C'est dans cette masse de cellules que se forment les organes de l'embryon; la vésicule embryonnaire se transforme en embryon. Pendant ce temps, le sac embryonnaire, qui est rempli de liquide protoplasmique, s'organise en masse sous le nom de l'*endosperme*, qui nourrit l'embryon pendant la germination. La primine et la secondine s'aplatissent en membrane mince qui forme l'enveloppe de la graine sous le nom d'*épisperme*. La graine se compose :

1° De l'épisperme ;

2° Endosperme (masse farineuse) ;

3° L'embryon.

Il y a des cas où il n'y a pas d'*endosperme* (haricot), alors l'embryon est épispermique. Le fruit est contenu dans le *péricarpe*; *c'est une graine.*

ARTICLE III. — Du Fruit.

Le fruit est un ovaire fécondé, composé d'un *péricarpe*, fourni par la paroi ovarique; et d'une partie contenue, la *graine* provenant de l'ovule.

§ Ier. — *Le péricarpe se présente sous deux états de développement très distincts.*

I. — Tantôt il est très épais ou charnu, et alors on y aperçoit trois couches distinctes qui sont, de dehors en dedans :

1° L'*épicarpe* (peau de pomme) ;

2° Le *mésocarpe* (la pulpe ou partie mangeable de la pomme), ou *sarcocarpe* ;

3° L'endocarpe, qui est formé de petites écailles (apple core) au centre (de la pomme), ou partie ligneuse formant le noyau (de cerise) qui contient la graine.

Les fruits *charnus* qui n'ont pas d'endocarpe ligneux ou de

ıu, c'est-à-dire dont le péricarpe est complètement charnu ;in. groseille) s'appellent *baie*.

es fruits *charnus* à endocarpe ligneux, de manière à former la graine un noyau (comme la cerise) s'appellent *drupe*.

.— D'autres fois, le péricarpe est très mince et très dur; donc ıe peut pas voir les trois couches indiquées ci-dessus. Ces s se subdivisent en ceux dont le péricarpe est indéhiscent e s'ouvre pas à la maturité; ceci est dû à ce qu'il ne contient ne seule graine, ce sont des *monospermes* nommés *akènes* settes); ou bien les fruits secs sont déhiscents quand ils sont spermes, ou contiennent plusieurs graines; ils s'appellent *ıles*, nom générique; ils s'ouvrent à maturité. Leur déhis- e est dite *loculicide*, quand elle s'effectue par le milieu des ; le long de la nervure dorsale (en pleine loge du *péricarpe*); *cide*, quand elle se fait sur les portions de la valve qui tou- t aux cloisons; et *septifrage*, quand elle se fait en pleine on. En général, cette déhiscence est longitudinale, quand est transversale; le fruit est nommé *pyxide*. D'une autre parmi les *akènes*, on nomme *caryopse* ce fruit dont le pé- pe est soudé à la graine (grain de blé). En résumé, les s peuvent se classer en :

1° Fruits charnus;

2° Fruits secs.

mples	charnus	à péricarde entièrement charnu	la baie	raisin.
		à endocarpe ligneux	la drupe	cerise.
	secs	à déhiscence longitudinale	la capsule	café, tabac.
		à déhiscence horizontale	la pyxide	jusquiame.
		indéhiscents sont à graine libre	l'akène	noisette.
		à graine soudée au péricarpe	caryopse	blé.

Chacune de ces grandes sortes de fruits présente des sous-variétés. A côté de la baie, il faut placer les *hespéridies* (orange et citron), dans lesquelles l'endocarpe, sous forme d'une pellicule blanche, s'enfonce dans la pulpe sous forme de cloison; à côté nous plaçons la *balauste* (grenade), dont l'endocarpe partage la pulpe en parties distinctes. La *péponide* (melon) où les graines sont ensemble dans une cavité centrale ou disséminées dans les cavités multiples; la *mélonide* (la pomme) dans laquelle il y a l'endocarpe cartilagineux.

Variétés de la *drupe*. La *nuculaine,* drupe à plusieurs noyaux (nèfle).

Variétés de la capsule :

1° Le follicule dans l'aconit (univalve);

2° La gousse ou légumineuse;

3° La *silique* des crucifères (choux).

Le follicule est univalve. La gousse (haricot) est bivalve; les graines sont attachées à une seule suture par deux racines. La silique (crucifère, moutarde, colza, navette), capsule allongée et étroite, partagée en deux loges par une fausse cloison, parallèle à l'axe de la valve; trophosperme, attachée aux deux sutures.

Enfin parmi les akènes, on nomme la *samare* (du tilleul) (fruit de l'orme).

On nomme gland, les *akènes cupulés* (gland du chêne).

Tous ces fruits sont simples, formés d'un seul *gynécée.* Il y a des fruits *multiples* et des fruits *composés.*

Les fruits multiples ou *syncarpés* proviennent de l'union de plusieurs ovaires ayant appartenu à la même fleur (fraise, réunion d'akènes, croquant sous les dents; framboise, réunion des *baies*). Ces deux fruits appartiennent à la famille des *rosacées. Les fruits composés* diffèrent des fruits multiples en ce qu'ils sont formés par une réunion d'ovaires ayant appartenu à des fleurs différentes (le cône du sapin et du pin est formé par la réunion des akènes à l'aisselle des bractées; chacun de ces akènes vient des fleurs différentes. *Sorose* (ananas) formée des *baies* réunies à

l'aisselle des bractées. Il en est de même de la *mûre* formée par la réunion des *drupes*.

§ II. — *De la graine.*

La graine du fruit provient de l'ovule fécondé ; elle est composée de trois parties :

1° Une partie essentielle, l'embryon ou plantule ;

2° Partie accessoire, enveloppe ou *périsperme*.

I. — L'embryon est formé, comme la plante adulte, d'une partie axile et d'appendices. L'axe comprend la radicule, la tigelle et la gemmule, qui est le bourgeon qui termine la tigelle. La partie appendice est dite cotylédone ; elle est seule ou multiple. Où il y a deux cotylédones, elle s'appelle dicotylédone ; où il n'y a qu'un cotylédone, monocotylédone (blé) ; dicotylédone (haricot). Tantôt le cotylédone est très développé, comme dans le haricot où il fait une masse farineuse, alors il sert à la nourriture de l'embryon pendant la germination de la graine. D'autres fois il est très petit, alors le *périsperme* sert à la nourriture de l'embryon pendant la germination de la graine.

II. — Partie accessoire de la graine ou le *périsperme*. Quand les cotylédones sont peu développés, le périsperme contient une masse farineuse ou *endosperme*, ou *albumen*, formée principalement de *fécule* et de *matières azotées* albuminoïdes, avec plus ou moins de *graisse*. Dans le *haricot*, il n'y a pas d'*endosperme* ; dans le *blé*, il est très développé. Par-dessus l'embryon, vient l'enveloppe de la graine ou l'*épisperme* (pellicule du haricot, pellicule de l'amande douce).

Si l'embryon n'a pas d'albumen, il est dit *épispermique* (haricot) ; s'il en a, il est endospermique (blé).

Les anciens divisaient la graine en *amande* et en *épisperme* ; c'est une division de cuisinière, et pas scientifique.

§ III. — *Fonction de la graine, ou germination.*

Elle comprend les phénomènes qui accompagnent le développement de l'embyron et son passage à l'état de plante.

I. — Conditions de la germination du côté de la graine ; elles sont :

1° La maturité de la graine, ou son complet développement.

2° La bonne conservation de cette graine ; généralement, il faut une graine de l'année ; les graines de plusieurs années sont souvent plus ou moins altérées. Dans nos greniers nous conservons les graines sèches, et dans les *silos*, elles sont conservées à l'abri de l'air.

Du côté du milieu extérieur, les conditions de la germination sont :

1° De l'humidité, ou de l'eau ;

2° Une température douce ;

3° Le contact de l'air.

§ II. — *Les phénomènes de la germination.*

1° Il y a les phénomènes physiques : c'est le *gonflement* de l'embyron et de la graine au moyen de l'eau, et par suite le *ramollissement* et la *déchirure* de l'*épisperme ;*

2° Le phénomène chimique. La graine absorbe de l'oxygène à l'air ambiant et exhale du CO^2, ce qui prouve que la plantule a brûlé du carbone (comme l'animal qui respire) ; en effet la température (qui est la preuve de la combustion) s'élève notablement, et en même temps il se développe de l'électricité. (Le développement de la chaleur et de l'électricité se fait toujours au même instant.) Si alors on examine les changements produits dans la graine, on trouve que la fécule et l'albumen qui étaient insolubles et inabsorbables par l'embyron sont devenus

xtrine et du sucre solubles. Ceci s'opère par l'interven- l'eau :

$$C^{12}H^{10}O^{10} + H^{2}O^{2} = C^{12}H^{12}O^{12}.$$

ıcre soluble pénètre l'embryon par *endosmose*, et alors ·tie est brûlée par l'oxygène de l'air : (c'est comme ça CO^2 se forme), et une autre partie sert à faire de la cel- our devenir d'un côté la racine, et de l'autre la gem- a cause de cette transformation de la fécule en sucre est ıce d'une matière azotée, la *diastase*, qui entoure l'em- t dès qu'elle est en présence de l'eau transforme la fé- sucre. La diastase est le cuisinier de l'embryon. Il y a : la *graisse* (l'amande douce en contient beaucoup), qui ıire de la chaleur comme le sucre. Au début de son exis- plante vit comme un animal, mais dès que les racines le sol et que la gemmule pousse des feuilles, elle fonc- omme une plante.

LA CLASSIFICATION OU TAXINOMIE

Classification, en matière de science, veut dire mettre en ordre un grand nombre de notions, en rapprochant celles qui se ressemblent, et faisant ressortir celles qui diffèrent.

Il y a deux classifications scientifiques :

1° Le *système*, qui rapproche ou classifie les objets d'après la *ressemblance d'une seule de leurs parties*, a été développé par Linné qui s'est servi des organes sexuels comme point de départ (classification sexuelle).

2° La *méthode*, qui classe les objets, ou les individus, d'après la *ressemblance présentée par l'ensemble de leurs parties.*

De Jussieu (Antoine Laurent) dit que parmi les caractères des plantes, il en est qui *dominent* les autres ; lesquels étant une fois constatés, on peut trouver tous les autres. La *véritable méthode* consiste à distinguer les caractères *dominants* des caractères *dominés* (principe général de classification).

Trois grands noms ont figuré dans les classifications botaniques : *Tournefort*, *Linné* (*Suédois*) et *De Jussieu.*

ARTICLE I. — La Classification de Tournefort.

En 1694, il divisa les plantes en *herbes* et *arbres* (sa classification est mauvaise parce qu'elle est trop élémentaire), et les herbes en *pétalés* qui ont des fleurs, et *apétalés* ou ceux qui n'ont pas de fleurs.

…talés	simple	monopétales	réguliers : 1° campaniforme (belladone) ; 2° infundibuliforme (convolvulacées, liserons) ; (jalap, scammonée, turbith, etc.).
			irréguliers : 3° labiées ; 4° personnées (gueule de loup).
		polypétales	réguliers : 5° liliacées (oignon) ; 6° rosacées (fraisier) ; 7° cruciformes : pétale en croix (moutarde) ; 8° caryophyllées onglet très long, lame courte (œillet) ; 9° ombellifères (carotte).
			irréguliers : papilionacées, forme de papillon, 5 pétales (pois) ; 11° anomales (pensée).
	composée		celles où plusieurs fleurs sont réunies dans le même involucre ; 12° flosculeuses, où la fleur a une corolle en fleurons ; 13° semi-flosculeuses, où la corolle est jetée en languettes à côté (chicorée sauvage) ; 14° radiées, qui ont des fleurons au centre, et demi-fleurons à la circonférence (marguerite).
…étalés			15° staminées ; 16° sans étamines mais non ramifiées (fougère, fern.) ; 17° cryptogames (champignon).
…tales		monopétales	18° sureau (elder).
…étales		polypétales	régulier : 19° rosacées ; irréguliers : 20° papilionacées ; 21° lauriers ; 22° amentacées (chêne).

22 classes : 10,000 espèces.

ARTICLE II. — La Classification de Linné (Suédois).

En 1757, il divisa les plantes en *vingt-quatre* classes, en se basant sur les organes reproducteurs, *spécialement* sur les *étamines*. Il se fonde :

1° Sur l'existence ou l'absence des étamines.

Les plantes qui en ont sont nommées *phanérogames ;* celles qui n'en ont point, *cryptogames ;*

2° Sur la réunion ou séparation des étamines et pistils dans les mêmes fleurs.

De là la subdivision des *phanérogames* en *hermaphrodites* et *diclines ;*

3° Dans les *phanérogames* hermaphrodites, il distingue les cas où les étamines sont *libres et égales*, et où elles sont *inégales*, *ou adhérentes*.

Il en fait *deux* classes : *quarante mille espèces.*

ETAMINES	Organes visibles, phanérogames	réunies au pistil hermaphrodite	étamines égales et libres	Quand il y a une étamine, c'est la monandrie ; 2 étamines, diandrie ; 3, triandrie ; 4, tétrandrie ; 5, plus fréquent, belladone pentandrie ; 6, hexandrie (lis, lily) ; 7, septendrie ; 8, octandrie ; 9, enneandrie (rhubarbe) ; 10, décandrie (œillet) ; 10 à 20, dodécandrie ; plus de 20 insérées sur le calice ou périgyne (rosier), lycosandrie ; plus de 20 insérées sur le réceptacle, polyandrie (renoncule, bouton d'or).
			étamines inégales	Quand il en est quatre dont deux sont grandes, didynamie ; 6 et 4 grandes, tétradynamie. Etamines adhérentes entre elles par le filet : 1 seul faisceau, monadelphie ; 2 faisceaux, diadelphie (légumineuses) ; 3 faisceaux, et plus, polydelphie (courge, gourd, melon). où les étamines sont soudées par les anthères (syngénésie). où les étamines sont soudées au pistil, gynandrie, étamines soudées aux pistils.
		unisexuées ou diclines		monœcie, quand les fleurs habitent le même pied. diœcie, quand les fleurs habitent différentes plantes. polygamie, quand les fleurs ont toutes les modes de reproduction (épinards).
	Organes non visibles	cryptogames		Cryptogamie (deuxième classe).

Chaque classe se divise en plusieurs ordres (mise en place des plantes). Dans la classification de Linné les ordres sont basés sur le nombre de pistils, ainsi, *monogynie*, *digynie*, *trigynie* (tulipe), *tétragynie ; pentagynie* (œillet.)

Les ordres se subdivisent en genres, et les genres en espèces ; or les genres sont caractérisés par la fructification (solanées, belladone) caractérisée par une baie. Genre tabac, caractérisé par deux lobes.

La plupart des *genres* contiennent plusieurs *espèces*. Le caractère de l'espèce de végétal, ou d'animal, est de se perpétuer avec les mêmes caractères *inaltérables*. Au-dessous des espèces sont les *variétés*.

ARTICLE III. — La méthode naturelle de Jussieu.

En 1789, il publia son ouvrage sur les plantes arrangées en familles. Là il établit les *familles* à la place des *ordres* de *Linné*. Pour faire des familles il s'est servi de trois caractères :

1° L'existence ou absence des cotylédones et leurs nombres. L'embryon est la plante en miniature et doit offrir les caractères distinctifs de la plante à laquelle il appartient.

2° Il distingue dans les dicotylédones, l'existence ou l'absence de la corolle, et le nombre de ses pétales.

3° Il se sert de l'insertion des étamines, *hypogyne*, *périgyne*, *épigyne*.

VÉGÉTAUX COTYLÉDONES		monocotylédones	étamine hypogyne	mono-hypogynie (super-ovaires).		
			— périgyne	mono-périgynie	ou	
			— épigyne	mono-épigynie	infer-ovaire.	
	dicotylédones	apétales	étamine épigyne	épistaminée	apétales infer-ovariées	
			— périgine	péristaminée	— super-ovariées.	
			— hypogyne	hypostaminée		
		monopétale	corolle staminifère	hypogyne	hypo-corollie	monopétales super-ovariées.
				périgyne	péri-corollie	— infer-ovariées.
				épigyne	épi-corollie	
		polypétale		épigyne (ombellifère)	épi-pétalie	polypétales infer-ovariées.
				périgyne(rosacées)	péri-pétalie	
				hypogyne	hypo-pétalie	— super-ovariées.
		diclines			diclinie	

Monocotylédone infer–ovarié. Monocotylédone super–ovarié.

Chacune de ces classes se partage en plusieurs familles qui sont instituées d'après les ressemblances des organes de la plante : les familles se partagent en genres, et les genres en espèces.

DE LA PHYTOGRAPHIE

CHAPITRE PREMIER

DES ACOTYLÉDONES OU CRYPTOGAMES

Caractères généraux. — Absence de cotylédones et embryon et absence de fleur.

La reproduction s'y fait par des *spores*, qui se détachent de la plante mère et germent pour faire un nouvel individu. Il y a des spores mâles et des spores femelles. Les spores d'un *grand nombre* de cryptogames sont *animées*. La spore femelle qui tombe dans l'eau, s'allonge, prend une forme ovoïde, et se met en mouvement pendant quelques heures. Les poisons qui tuent les animaux arrêtent les mouvements des spores. A la fin de son existence la spore s'arrête, se fixe par son extrémité inférieure.

Pendant son existence animée la spore femelle (sporozoïde) a rencontré une spore mâle, nommée anthérozoïde, qui a une queue longue et qui s'agite comme le sporozoïde. Au moment de s'arrêter, il ne germe plus, et ne fait pas de plante.

Quant aux organes de nutrition, ils sont beaucoup moins développés que dans les *phanérogames*. Il n'y a que les *fougères* qui sont véritablement ramifiées et qui contiennent des tissus vasculaires et fibreux ; ce sont des cryptogames vasculées.

Les autres cryptogames sont formés du tissu cellulaire, qui dans les champignons, s'allonge en filaments.

Cryptogames	thallophytes et cellulaires	fronde et conceptacle	Algues.
		mycélium hyménium	Champignons.
		thalles et thèques	Lichens.
	cormophyte et vasculaire	stipe et fronde fructifère	Fougères.

ARTICLE PREMIER. — LA FAMILLE DES ALGUES (SEA-WEED) FUCUS OU FUCACÉES.

Ses caractères sont :

1° D'être formés de frondes ou de filaments ramifiés, formés de cellules articulées bout à bout.

2° Leur reproduction se fait par des spores, petites cellules qui se détachent de la plante, soit que les spores étaient renfermées dans les cellules des frondes, soit contenues dans les conceptacles, ou espèces de coupes disposées à la surface des frondes. La famille se divise en genres. Les genres des algues sont :

1° *Fucus*, qui contient plusieurs espèces, *fucus helminthocorton*, *mousse de Corse*, il croît sur les rochers de la Corse. Tel qu'il est récolté, il est en masse de mousse formée de l'herbe, des matières terreuses et coquillages. L'*analyse chimique* nous y montre du *mucilage*, matière gommeuse et amylacée et un peu *d'iode*. On s'en sert comme anthelminthique (vermifuge) à la dose de 8 grammes, bouilli dans un verre d'eau ou de lait.

2° *Fucus crispus*, mousse perlée, employé en tisane contre la bronchite.

3° *Fucus vesiculosus*, autrefois employé contre le goitre, à cause de son iode, et aujourd'hui contre *l'obésité*, mais il n'est pas efficace. Sale drogue (L.-N. W.)

2° *Genre*. — *Corallina officinalis* (coralline blanche), *fucus* dont les frondes sont incrustées de matières calcaires qui lui donnent un faux air de polypier ; il est employé comme anthelminthique. — Appartenant à cette même famille sont certains végétaux parasitaires de l'homme, dont ceux qui sont développés dans les cavités sont nommés *Entophytes*, et ceux qui croissent à l'extérieur sont nommés *Epiphytes*.

Les *Entophytes* sont :

1° Les *Leptomites*, petites algues trouvées dans la bouche et le conduit digestif ; elles sont *ramifiées*.

2° L'*Oscillaire*, qui est en filaments non ramifiés et oscillants.

3° La *Leptothrix*, qui n'est ni ramifiée ni oscillante, qui se trouve dans la muqueuse buccale et même dans la liqueur aqueuse de l'œil.

4° *Mérismopédie*, algue formée de quatre cellules quadrangulaires existant dans l'estomac.

5° *Cryptocoque ;* c'est une algue formée d'une seule cellule arrondie. Les cryptocoques adhèrent ensemble pour former une masse cellulaire, et elles se reproduisent par bourgeonnements. On les trouve dans les tubes digestifs. C'est le *ferment alcoolique* qui *constitue* la *levûre de bière*. Ce végétal a ses spores dans l'air. Or le cryptocoque ne vit que dans un milieu d'albumine et de sucre. Quand l'air contient ces deux substances, les cryptocoques se reproduisent.

ARTICLE II. — La famille des Champignons ou Fungacées.

C'est impossible d'en donner une description. Il en a été fait *cinq tribus*, dont on pourrait réellement former autant de *familles*.

I. — Tribu des *Basidiosporés*, grands champignons vulgaires, composés d'un pied plus ou moins cylindrique, le stipe, terminé par une partie étendue en parasol, le chapeau. Le stipe est formé de tissu cellulaire filamenteux, qui est formé de cellules *dix* fois (à peu près) plus longues que larges. Ces cellules sont disposées longitudinalement dans le stipe, et viennent rayonner dans le chapeau. La cellulose, lorsque sa constitution est dense, est nommée *fungine*; vu cette densité, difficulté de digérer les champignons Ils contiennent, en outre, des matières azotées sucrées et grasses, et une huile volatile qui les parfume et qui leur donne leur propriété excitante. Quelques champignons contiennent un principe toxique, *l'amanitine*, qui est un alcaloïde végétal blanc, soluble dans l'eau, l'alcool, les acides (avec lesquels elle donne des sels) et même dans les alcalis. Cette solubilité fait que les champignons sont vénéneux à toutes les sauces, mais ils perdent leur propriété toxique *dans l'eau bouillante*, en la communiquant à l'eau, laquelle donnée à un chien l'empoisonne. Le jus de citron, par son acide citrique, dissout l'amanitine et rend le champignon inoffensif.

Il n'y a pas de contre-poison des champignons : *le moins inutile est le tannin.*

Caractères des champignons vénéneux.

Ils sont mollaces ou collaces : la chair noircit à l'air ; ils ont une odeur vireuse, une saveur amère, âcre ou acide ; ils croissent sur les matières animales en décomposition.

Il n'y a pas de caractère qui permette de les reconnaître en dehors des caractères botaniques qui appartiennent à leurs espèces.

Caractères des genres de champignons.

1° *Genre Amanite*, caractérisé par l'existence d'un *volva*, une membrane qui enveloppe le champignon avant son épanouissement ; souvent ses débris persistent sous forme d'anneau sur le stipe, appelé le *collier* du champignon.

2° Les amanites ont des lames à la face inférieure du chapeau, qui rayonnent du stipe vers la périphérie. Elles sont formées de deux couches de cellules : une couche profonde de cellules longitudinales, et une couche de cellules superficielles, perpendiculaires aux précédentes, à l'extrémité desquelles les spores sont rassemblées au nombre de quatre.

La membrane résultant de ces deux couches s'appelle *hyménium*.

II. — *Genre Agaric*, qui n'a pas de volva mais qui a des *lames* à la face inférieure du chapeau.

III. — *Le genre Bolet* n'a ni volva, ni lames ; celles-ci sont remplacées par des *tubes perpendiculaires à la face inférieure* du champignon. Chacun de ces genres contient un grand nombre d'espèces. Les plus importantes sont les champignons *comestibles vénéneux* et *médicamenteux :*

1° *Amanita aurantiaca*, oronge vraie, comestible ;

2° *A. pseudo-aurantiaca*, fausse oronge, vénéneux. Les différences entre ces deux champignons sont que dans l'*oronge vraie* la face supérieure du chapeau est d'un jaune orangé uniforme et les lames de la face inférieure sont d'un jaune citron, tandis que dans l'*oronge fausse* la face supérieure est rouge écarlate marquée de verrues blanches, débris du volva, et les lames sont blanchâtres ;

3° *Amanita bulbosa*, oronge ciguë, vénéneux.

IV. — *Genre Agaric :*

1° *A. Campestris*, champignon de couche ainsi nommé, parce qu'il est cultivé sur les couches de fumier. Lorsque le spore de ce champignon germe, il donne une masse de champignons filamenteux (blanc de champignon) qui forme le *mycélium* qui n'est formé que de filaments avant de se développer ; il est comestible et il est le *seul champignon* dont la *vente est autorisée* dans les *marchés de Paris*.

Distinction entre l'oronge ciguë et le *champignon* de *couche*. — Le champignon de *couche* a le stipe cylindrique et plein ; les lames de la face inférieure sont rosées, la membrane supérieure est *très peu adhérente*, l'*oronge ciguë* a le stipe bulbeux et creux, les lames blanchâtres et la membrane supérieure du chapeau *très adhérente ;*

2° *Agaricus mousseron*, comestible ;

3° *A. pseudo-mousseron*, comestible ;

4° *A. cantharellus*, comestible.

V. — *Genre Bolet* :

1° *Boletus édulis*, comestible nommé cèpe, chapeau gris rougeâtre très large, très parfumé, on le mange rôti ; on le dessèche pour aromatiser les sauces.

2° *B. de Mélèze* (*Boletus laricis*), aussi nommé *agaric blanc*. C'est un immense champignon blanchâtre, dont la chair est filamenteuse et peu cohérente ; c'est un *médicament purgatif, drastique*, à la dose de 25 centigrammes ;

3° *Boletus igniarius* (bolet amadouvier) qu'on brûle pour faire du feu) dont on fait l'amadou, ou l'agaric de chêne : on le bat puis on le sèche, on l'arrose avec une solution de nitrate de potasse; une étincelle de silex l'enflamme. Les chirurgiens l'emploient contre les hémorrhagies, mais il *ne doit pas* contenir du nitrate de potasse, parce que le *nitre est un sel liquéfiant* du sang (*colle d'examen*).

Phallus esculentus, ou la morille ; est comestible.

§ II. — *Tribu des Thécasporés* (thèque),

Qui a pour représentant la *truffe* (Tuber cibarium) qui croît dans les terres sous forme d'une masse tubéreuse. Elle est verdâtre à l'état mûr, mais jaune vert à l'état jeune. Un des plus parfumés à cause de sa fungine. Les spores sont à l'intérieur.

présenté par l'ergot de seigle (sclerotium clavus, de Can-
) (sphacélie segetum, de Léveillé), contenant une gouttelette
liquide visqueux dont les téléphores sont très gourmands,
ait qu'autrefois l'*ergotisme* était attribué aux piqûres de ces
tes. Cette *sphacélie* empoisonne le grain de seigle.
ovaire du seigle est une petite cavité contenant un seul
. L'ovaire est terminé par un style qui est terminé par un
nate bifide ; autour sont des étamines ; en dehors sont des
les ou *glumes ;* au sommet de l'ovaire se développent des
pignons filamenteux, *sphacélia segetum*. Il se forme des pe-
gouttelettes d'un liquide visqueux, que les insectes aiment,
paraissent les champignons filamenteux ou filaments blan-
es qui supportent les spores, coiffants le sommet de l'ovaire ;
le *mycélium* du champignon qui empoisonne l'ovaire, qui se
oppe en *ergot* et pas en *seigle* ordinaire.
ns l'ergot de seigle, qui n'a pas été trop remué par le vent
vé par la pluie, on voit une sorte de *duvet* avec des séries de
garnissant le sommet de l'ergot. Si on met un grain d'er-
lans la terre les *sphacélies* se développent et donnent des
pignons rouges nommés *claviceps purpurea*, dont les *sphacé-*
taient le *mycélium. En résumé,* l'ergot de seigle n'est qu'un
de seigle altéré dans son développement par un petit
pignon développé au sommet de son ovaire, la *sphacélie,*
'est que le *mycelium* d'un champignon rouge. Le principe
est l'ergotine et le principe toxique est l'huile volatile,
M. ; mais Martin Damourette n'y croit pas.
otine est employée en médecine (extrait de Bonjean et ex-
Yvon) contre les hémorrhagies et pour réveiller les con-
ons de l'utérus pendant l'accouchement et contre les ma-
de l'utérus.
paysans des pays chauds qui mangent du seigle ergoté,
vent une ivresse qui ressemble à l'ivresse alcoolique ; à la
e elle est suivie de gangrène, et finalement de convul-

§§ IV et V.

Il y a encore deux tribus de champignons qui sont très petits, fins comme des *moisissures* (mouldiness), le *mucor*, *mucedo* et les champignons qui lui ressemblent nommés *mucédinées*. Cette division contient :

1° Les *trischosporés*, champignons fins comme des cheveux, champignons se rapprochant du blanc de champignon *oïdium albicans;*

2° *Arthrosporés*, champignons articulés formés chacun d'une seule utricule ou cellule dont un grand nombre constitue un filament, tels sont la plupart des champignons de la *teigne* (*favus*).

Ces deux tribus peuvent se réunir sous le nom de *mucédine*. Ils se divisent en :

1° Ceux qui constituent les maladies de l'homme, *épiphytes* ou *teigne*.

2° Les *parasites* des animaux importants (ver à soie), et des végétaux comme la vigne et la pomme de terre.

Il y en a *six* genres.

1° *Achorion schœnleinii*, c'est le *favus*, ou *teigne faveuse*. Il se développe dans l'intérieur du bulbe pileux autour de la base des cheveux ; il perce le cuir chevelu et forme un cercle. Il se développe spontanément sur le cuir chevelu acide des personnes scrofuleuses ; son germe est dans l'air. Mais ces champignons se reproduisent aussi par des *spores* qui peuvent se lancer sur un autre individu. Traitement de la *teigne* ; il a pour nécessité l'épilation ou enlèvement des cheveux. D'où l'ancien traitement de *caloite* qui consistait à arracher les cheveux au moyen des emplâtres agglutinatifs. Aujourd'hui on emploie des pommades alcalines de potasse, soude et chaux qui ramollissent l'épiderme, qui permettent d'enlever les cheveux sans douleur. Si ces pommades n'étaient pas suffisantes, on mettrait une pommade *mercurielle* (onguent gris, calomel, oxyde de mercure, précipité rouge,

sulfate de cuivre, benzine, essence de térébenthine, soufre), huile de cade, etc., pour empoisonner les champignons.

2. *Genre Tricophyton* tonsurans, *teigne tondante*, causée par des champignons filamenteux qui se développent dans l'intérieur de la cavité des cheveux. Quand ils arrivent dehors le cuir chevelu, les cheveux se cassent ; même traitement que la précédente.

3. *Tricophyton mentagrophytes*, causée par les mêmes champignons qui poussent dans la barbe. On y met des pommades comme dans les *teignes* précédentes.

4. *Microsporon* Audouini, *teigne décalvante*, *furfur*, *pityriasis versicolor*, est guérie par le sublimé corrosif.

5. *Genre Oïdium*, champignon filamenteux et ramifié.

1° *Oïdium albicans*, qui produit le *muguet*, qui se développe dans la bouche d'un enfant nourri avec le lait de vache *acide*. *On le guérit avec du borax*, eau de chaux, etc. : 1 gr. glycérine, 1 gr. borax, avec lesquels on badigeonne la bouche et la gorge de l'enfant ayant eu soin de lui pincer le nez avant pour lui faire ouvrir la bouche. Une fois produit, il se reproduit des côtés de la langue, la gorge, l'anus et l'estomac. L'enfant peut l'attraper du *sein malpropre* de la *nourrice*, et *par contagion*.

2° *Oïdium aurantiacum* dans le *pian* des nègres.

3° *Oïdium Tuckérie*, maladie de la vigne qui se développe sur les raisins. Le champignon s'attache par deux racines au pédicule du raisin, et les courants d'air servent à propager la maladie. On la traite par le soufrage des vignes.

4° *Botrytis* infestos, qui se développe sur *la fane* des pommes de terre, et simultanément une substance pénètre dans le tissu des tubercules qui dissout et consomme la fécule. La même maladie attaque les tomates.

5° *Botrytis bassiana*, ou *muscardine*, la maladie du *ver à soie*. Cette plante se développe dans l'intérieur du ver, qui par contagion peut empoisonner toute une culture de vers.

6° *Sporizorium*, ou *sporidium*, ou maladie du maïs, qui se développe dans la farine acide du maïs, qui donne une maladie aux gens qui en mangent, nommée Pellagre (*mal de misère*). *Pennicilium glycum* (ou *glacicum*), *champignons des moisissures.*

ARTICLE III. — Des Lichens.

Caractères. — 1° Leurs organes de nutrition sont disposés en *thalles*, espèces de feuilles ou organes *foliacés*, formés de trois couches de cellules ; *une* couche moyenne de cellules verdâtres, et *deux* couches superposées de cellules jaunâtres ; c'est dans les cellules superficielles qu'on trouve des cavités nommées *thèques*, qui contiennent les spores. *Les lichens sont à thalles et à thèques.*

Espèces de lichens.

1° Lichen *islandicus*, qui se récolte sur les rochers d'Islande en touffes foliacées, grisâtres, cartilagineuses, piquantes sur les bords, contenant une grande quantité de fécule. Bouilli il donne une sorte de gelée ; de là son action émolliente ;

2° Lichen *saxatilis* ou *usnée* (contre l'épilepsie) qui pousse sur les crânes humains longtemps exposés à l'air ;

3° Lichen *d'Auvergne*, qui donne la teinture du tournesol.

4° Lichen *roccella ;*

5° Lichen *dealbata ;*

6° Lichen *orezza*. Pour obtenir la teinture du tournesol on pulvérise les lichens, on les mélange avec des cendres, on les arrose avec de l'urine et on les abandonne à l'air.

On en obtient une matière colorante *rouge* en remplaçant les cendres par de la chaux.

ARTICLE IV. — Des Fougères (ferns).

Les fougères sont des végétaux *à stipes et à frondes*. Leur stipe est formé par des zones, composées du tissu cellulaire au centre,

et autour de ce tissu cellulaire vient une zone de trachées, dont la coupe est noire, en zigzag, puis du tissu cellulaire. Ces faisceaux s'accroissent par leurs sommets seulement. Aux extrémités de ces faisceaux sont des frondes qui portent des fructifications. Ces fructifications sont renfermées dans des cavités, ou *sporanges*, qui sont recouvertes de l'*indusie*, un épiderme. Ces spores ne reproduisent pas immédiatement des fougères. Elles produisent d'abord une lame de tissu cellulaire, qu'on appelle *proembryon* ou *prothallium*, sur laquelle se développent dans les cellules de la face inférieure de la feuille des *anthérozoïdes*, qui sortent et se promènent à la face supérieure du prothallium, où ils fécondent les *cellules* nommées *archégones*, et après la fécondation de ces cellules il sort des sporozoïdes (spores femelles) qui sont agités pendant un certain temps, qui se plantent dans la terre et qui donnent des *fougères*.

Genres de cette famille.

1° *Fougère mâle* ou polypodium fili mas, dont les racines sont employées en médecine contre le *ver solitaire*.

2° *Fougère femelle* (polypodium fili feminea) ; elle n'est pas anthelminthique.

3° *Capillaire adianthum*, capillaire du Canada, capillaire de Montpellier ; médicaments émollients. Le capillaire contient de la gomme, du tannin et de l'huile volatile.

4° *Lycopodium clavatum*. La poudre jaune de lycopode est la réunion des spores de cette fougère ; on s'en sert comme absorbant en médecine. C'est le *soufre végétal* dont on fait les feux d'artifice.

CHAPITRE II

DE L'EMBRANCHEMENT DES VÉGÉTAUX MONOCOTYLÉDONES

CARACTÈRES GÉNÉRAUX.

1° Ils ont un embryon pourvu d'un seul cotylédone et d'un axe sans tigelle. La radicule de cet embryon est pourvue d'une *coléorrhize* en forme d'étui qui est parcourue par la radicule quand elle s'enfonce dans la terre.

2° La fleur est monopérianthée, tantôt verdâtre, tantôt colorée de diverses couleurs. Les verticilles floraux, périanthe, étamines, et pistils affectent le type *trois* et donnent trois ou *six* divisions.

La tige est un *stipe* ; un *chaume*, dans les graminées et cypéracées ; un *bulbe*, dans les *liliacées* ; un *rhizome*, dans les asparaginées et l'iris; un *tubercule*, dans l'orchis ; en effet, toutes les variétés de tige excepté le tronc, ou tige proprement dite. La racine est fibreuse ou rameuse. Les feuilles ont des nervures longitudinales, simples ou non ramifiées. Les familles peuvent se classer ainsi :

Monocotylédons	super-ovariées ou étamines hypogynes	1° Graminées	Cypéracées, joncées, commélinées, aroïdées, palmiers.
		2° liliacées, colchicacées, asparaginées	
	infer-ovariées ou étamines périgynes	3° narcissées	Dioscorées, broméliacées.
			Musacées.
	ou épigynes	4° iridées	Amomées.
		5° orchidées	

ARTICLE Ier. — Des Graminées.

Ce sont des plantes, en général, hermaphrodites, dont l'inflorescence est en *épis* composés d'épillets. Chaque épillet est uni ou polyflore. Une fleur est composée :

1° Au centre d'un gynécée ou pistil formé d'un ovaire à un seul ovule, surmonté d'un style terminé par un stigmate bifide et barbu : cet ovaire donne pour fruit une *caryopse* ou fruit sec, qui a le péricarpe adhérent à la graine. Cette cellule contient un embryon pourvu d'un albumen farineux.

2° Son *andrœcie* est composée de trois étamines hypogynes à anthère, biloculaires, introrses. Chaque étamine est appuyée contre une *glumelle* ou bractée florale placée en dehors. L'enveloppe florale se compose de deux *glumes* ou bractées sous forme d'écailles ; souvent en dehors des glumes il y a *deux* autres étamines plus grandes appelées *lépicènes*.

La tige est un *chaume* creux et cylindrique, dont la cavité est interrompue par des nœuds pleins ; sur ces nœuds pleins partent des feuilles engaînantes à gaîne fendue, garnies d'une *ligule*, petite enveloppe intérieure, au point où la feuille cesse d'être

engaînante et devient libre. Les plantes qui les rapprochent le plus sont les *cypéracées*, qui ont le chaume *triangulaire*, la gaine des feuilles n'est *pas fendue;* sont sans glumes ; il y a *deux étamines* en place de *trois*, et *akène* au lieu d'une *caryopse*.

GENRES DE LA FAMILLE DES GRAMINÉES

Epillets	multiflores	glumes ne dépassant pas le sommet de la fleur : épillet	solitaires	triflore ou	Triticum ou froment.
				bi-flore	Sécale, seigle.
			ternées		Hordeum, orge
		dépassant la fleur			Avena, avoine.
	uniflores	Hermaphrodites			Oriza (riz).
		Unisexuées			Zea (maïs).

Ce sont des épis composés dans la famille des graminées.

Le chiendent, employé en médecine (apéritif et diurétique) (dog's grass) appartient au genre *froment* (il s'appelle triticum repens). Il en est encore l'ivraie (lolium temulentum). Le genre *arundo*, *roseau* qui sert en tisane pour faire passer le lait des femmes. L'arundo donax est la canne de Provence. Le roseau à balais (arundo phragmites) a passé pour *antisyphilitique*.

Genre saccharum officinarum (canne à sucre).

La famille des Cypéracées a une importance médiocre.

Genre Souchet : genre carex (la laîche), la laîche des sables (carex arenaria) est employée comme sudorifique.

ARTICLE II. — La famille des Palmiers.

Ce sont de grandes monocotylédones à stipe terminé par des palmes de feuilles entremêlées de fleurs. Les fleurs sont le plus souvent unisexuées ou hermaphrodites, en grappes entourées

d'une spathe coriace, formée d'un calice coloré à *six* sépales, *six* étamines hypogynes, *trois* carpelles au gynécée, donnant un fruit sec ou charnu. Cette famille fournit :

1° Le *datier* (phœnix dactylifera), qui donne la *datte ;* un des *quatre* fruits *pectoraux ;*

2° Le *cocotier* (cocos nucifera), dont le fruit contient une liqueur laiteuse et sucrée ;

3° Le *sagoutier* (sagus farinacea), dont la moelle sert à faire le *sagou*, fécule alimentaire ;

4° *Palmier vinifère*, qui donne le vin de palme ;

5° Le *palmier* qui donne l'huile de palme (avoira ou elœis guinéensis) ;

6° Le chou palmiste *oléracéa* qui se termine par un bourgeon mangeable qui ressemble comme saveur à l'artichaut ;

7° *Areca catechu*, qui fournit le cachou astringent, une noix qui est employée dans la préparation du *bétel*, *anthelminthique ;*

8° Le calamus draco, etc.

La famille des Joncées,

Qui contient le *jonc*, a le périanthe verdâtre, à six divisions et à six étamines, l'ovaire super, ovule *anatrope*

La famille des Commélinées.

A deux périanthes, dont l'extérieur est verdâtre et l'intérieur coloré.

Famille des Aroïdées ou Aracées.

Fournit l'arum vulgaire (pied de veau) purgatif, drastique. La fleur est monoïque, unisexuée (sans enveloppes florales) ou hermaphrodite, à six sépales, six étamines.

ARTICLE III. — Famille des Liliacées.

Le véritable type des monocotylédonés.

Caractères. — Fleur hermaphrodite avec périanthe coloré, à six divisions, six étamines (type *trois*) ; un androcée hypogyne, à anthères biloculaires, introrses ; un gynécée de trois carpelles soudées dans l'ovaire, style et stigmate qui est triparti, tricorne ; l'ovaire a trois loges présentant chacune, à l'angle interne, deux rangées d'ovules suspendus, anatropes ou réfléchis. Le fruit est une capsule (à déhiscence loculicide) triloculaire. La graine contient un embryon avec albumen. Ces plantes sont herbacées et bulbifères (tulipe).

La famille des Colchicacées,

S'en rapproche beaucoup et n'en diffère que par *deux* caractères :

1° Les trois carpelles ne sont pas soudées dans les styles (les styles sont libres).

2° La capsule est septicide, c'est-à-dire que la déhiscence se fait par des cloisons qui semblent se dédoubler.

Les *Asparaginées* diffèrent très peu des liliacées et des colchicacées, seulement elles ont un fruit charnu, une *baie*, et au lieu d'un *bulbe*, un rhizome (asperge, plante d'examen).

Genres de la famille des Liliacées.

1° Le lis (lilum album, white lily) qui est le type : tulippa.

2° Le scille (scilla maritima, squill) dont le bulbe est *gros comme le poing*, formé de squames (écailles) rougeâtres ; c'est un excitant violent, diurétique, vomitif, drastique.

3° Genre *Aloës*, en diffère en ce que sa racine est fibreuse au lieu d'être bulbeuse, feuilles charnues, piquantes aux bords.

C'est le suc de ces feuilles qui, desséché, constitue le purgatif, aloës. L'aloës est tonique, purgatif et drastique suivant les doses.

Genres de la famille Colchicacées.

1° *Le colchicum*, espèce colchique automnale, qui fleurit dans les prés humides (en septembre et octobre), a une fleur rouge-violet ; le bulbe est à quinze centimètres au-dessous du sol, contient la *vératrine*, purgatif drastique. Le colchique des anciens est le *Colchicum variegatum* (meadow-saffron).

2° *Genre ellébore* (veratrum album) blanc, le plus important dont le bulbe soit riche en vératrine. Vératrum viride (ellébore vert) qui croît au Canada et dans l'Amérique du Nord, dont le bulbe est employé contre la fièvre puerpérale.

Veratrum *Sabadilla*, dont la cévadille est le fruit : c'est une semence aplatie et recourbée en lame de sabre. C'est là-dedans qu'a été découverte la vératrine. On en fait la poudre des capucines pour tuer les poux (lice). Le veratrum sabadilla est drastique à forte dose, sédatif à dose modérée.

Genres des Asparaginées, ou Smilacine.

1° *L'Asparagus*. On en mange les bourgeons, qui communiquent une forte odeur à l'urine, qui est due à *l'asparagine*. On fait un sirop d'asperge qui agit sur l'appareil urinaire. Le rhizome de l'asperge est *une* des *cinq* racines *diurétiques*.

2° *Petit houx* (Fragon piquant. Ruscus aculeatus, holly), *une des cinq racines apéritives des anciens* (*colle d'examen*). Il a ses rameaux en forme de feuilles insérés à l'aisselle d'une feuille avortée : racine diurétique ; ils portent des fleurs, ce qui prouve qu'ils sont des rameaux (*colle d'examen*).

3° *Genre Smilax* (*Sarsaparilla*) dont le rhizome est un des *quatre bois sudorifiques* smilax china (squine), bois sudorifique. Sceau de Salomon (Polygonatum vulgaire) dont toutes les feuilles sont d'un côté, et toutes les fleurs de l'autre.

ARTICLE IV. — Narcissées Amaryllidées.

Liliacées à ovaire infer à étamines *périgynes*. La narcisse a été employée en médecine comme antispasmodique contre l'épilepsie.

Dioscorées (Igname), tubercule comestible type six : six divisions du périanthe, six étamines épigynes ; trois pistils.

Famille des Broméliacées.

(Bromélia *ananas*) dont le fruit est formé d'une réunion de *baies* à l'aisselle des bractées, six sépales, six étamines, trois pistils (*colle d'examen*), ovaire infer.

Famille des Musacées.

Représentée par Bananier, genre *musa*.

ARTICLE V. — Famille des Iridées.

Représentée par le genre *Iris*. Caractères. Elles ont une fleur hermaphrodite, composée d'un périanthe coloré à six divisions disposées sur deux rangs : un rang extérieur, trois divisions réfléchies, présentant à la surface intérieure, à côté droit, un sillon poilu et humide; le rang intérieur est formé de *trois* sépales dressées, *trois* étamines épigynes, à anthère biloculaire, introrses : gynécée formé de *trois* carpelles donnant un ovaire infer, triloculaire (à trois loges) ; présentant deux rangées d'ovules, suspendus à l'angle interne de chaque loge, et *anatrope*. Cet ovaire est surmonté de trois stigmates pétaloïdes (au centre de la fleur) qui se renversent sur les étamines (*épigynes*) derrière les stigmates. L'iris a pour tige un *rhizome* dont la partie aérienne est herbacée ; elle forme un zigzag et à chaque division il porte une fleur.

L'iris de Florence sert en médecine pour faire le pois à cautère

(excitant de suppuration), et il est aussi *sudorifique*. La poudre du rhizome de l'iris de Florence a une forte odeur de violette et *sert à faire des parfums*. Le *fruit* est une *capsule* triloculaire, comme celui des Liliacées et des Colchicacées, à la fois loculicide et septicide. La graine contient un embryon avec albumen.

2° *Le genre safran* (crocus) diffère de l'iris en ce qu'au lieu d'un rhizome il a une *bulbe*. On en récolte les *stigmates* pour faire une *matière colorante* (jaune), et pendant la récolte (faite ordinairement par des femmes) on a remarqué qu'elles avaient les règles plus abondantes et régulières, ce qui a fait découvrir sa propriété *emménagogue*. *La rue*, *la sabine* et *l'armoise sont aussi emménagogues.*

ARTICLE VI. — Famille des Amomées ou Marantacées.

Caractères. — Fleur à périanthe coloré, à six divisions : *cinq* étamines qui sont transformées en pétales et par conséquent sont infertiles : il n'y a qu'une seule étamine qui est fertile : *épigyne ;* gynécée est formé de trois carpelles ; le fruit est une *capsule* à trois loges ; *septicide* : la graine est pourvue d'un embryon avec albumen.

1° *Genre Amomum*. L'amomum cardamomum donne un fruit qu'on nomme cardamome, ou grain de paradis ;

Genre Maranta, *galaga*.

Marenta Indica, dont le *rhizome* fournit *l'arrow-root;*

Genre Curcuma, dont le rhizome fournit une matière colorante d'un jaune intense. La teinture et le papier curcuma sont très utiles en chimie. Les alcalis changent le jaune en rouge sang. Le curcuma est stimulant et antiscorbutique.

Genre Curcuma zedoaria a une racine aromatique.

ARTICLE VII. — Famille des Orchidées.

Représentée par le genre *Orchis* qui a une tige formée de deux tubercules ayant la *forme* des *testicules* dont l'un est plus

grand que l'autre, parce qu'il a fourni la tige aérienne (c'est celui de l'année). Ces tubercules portent les bourgeons. La tige aérienne est herbacée, porte des épis de fleurs qui ont le périanthe coloré, à six divisions disposées sur deux rangs irréguliers, parce que la division postérieure du rang interne se *rabat* en avant et s'appelle le tablier; tandis qu'à la base les sépales s'allongent en éperons, ce qui fait que la fleur ressemble beaucoup à une abeille. Il n'y a qu'une étamine *épigyne soudée au pistil*; par conséquent, le style porte les deux anthères pleines de pollen: le gynécée est formé de trois carpelles donnant un ovaire uniloculaire, avec trois placentas pariéteux chargés d'ovules. Le *fruit* est une *capsule* allongée; la graine contient un embryon *sans albumen*.

Le genre Orchis mascula fournit le *salep* qui est *analeptique* (ou qui tend à rétablir les forces des convalescents).

2° *Genre Vanille* (Vanilla, aromatica) qui diffère du genre orchis, en ce qu'il est une grande *liane* avec racines adventices: le fruit est *une capsule* très allongée (silique vanille), brune, triangulaire, contenant une pulpe aromatique, dans laquelle se trouvent les graines.

CHAPITRE III

DE L'EMBRANCHEMENT DES VÉGÉTAUX DICOTYLÉDONÉS

Ils ont pour caractères généraux un axe embryonnaire formé d'une tigelle, radicule, et gemmule : deux cotylédons; *pas de coléorrhize*.

2° Il y a le plus souvent un périanthe double : les verticelles affectent le type *cinq* : 5 sépales, 5 pétales, 5 étamines. Cependant, il y a un groupe de dicotylédones qui n'a qu'une seule enveloppe et par la fréquence du type *trois* semble flotter entre les monocotylédonés par le type 3, et les dicotylédonés par les deux cotylédones : ce sont les dicotylédonés apétales, dicotylédonés monopétales, dicotylédonés polypétales.

Dicotylédonés apétales. — Il n'y a que *trois* groupes importants :

1° Conifères (sapin);

2° Euphorbiacées (ricin);

3° Polygonées, akène triangulaire (rhubarbe).

Apétales diclines :	1° conifères et amentacées;
	2° urticées, pipéracées;
	3° euphorbiacées;
Unisexuées	laurinées et myristacées;
	daphne aristolochiées;
Hermaphrodites	polygonées, salsolacées;
	nyctagonées, belle de nuit (colle d'examen).

ARTICLE Ier. — Famille des Conifères.

Cette famille se compose de plantes unisexuées, dont les *fleurs mâles* sont en *chatons*, et les *fleurs femelles* en *cônes*. Presque toutes sont arbres verts avec feuilles persistantes ; riches en résine et donnant la térébenthine. Suivant la forme des cônes on peut en faire trois tribus.

A. *Tribu abiétinées* (sapin) ; les fleurs femelles sont en cônes vrais composés de bractées ou écailles épaisses qui vont en diminuant. A la face inférieure de chaque écaille existent deux *pistils renversés* et *adhérents* à cette face : ils ont pour fruit des *akènes*.

Les genres sont :

1° *L'Abies* (ou sapin) caractérisé par des chatons de fleurs mâles isolés ; des feuilles solitaires (une dans chaque gaîne) ; la forme de l'arbre est *pyramidale*. *Espèce abies pectinata* (sapin commun des Vosges) ; il donne la térébenthine de sapin, ou des Vosges ; il a les *cônes dressés*.

2° *Abies excelsa Apesse* ou faux sapin (de Bourgogne) : il a les cônes renversés ou pendants. Il donne la *poix* de Bourgogne dont on fait des emplâtres.

2e *Genre Pinus* a des chatons de fleurs mâles réunies en grappes : les feuilles sont geminées (deux en chaque gaîne), et la *tête de l'arbre est arrondie*. Le pinus maratimus donne la térébenthine de Bordeaux.

3e *Genre Larix* (Larch) ou Mélèze ; les *feuilles* sont *caduques* et les cônes *latéraux*. Il fournit la térébenthine de mélèze ou de Venise.

B. *Tribu Cupressinées*, représentée par le *Cupressus* (cyprès, cypress), juniperus (genévrier, juniper), caractérisé par un cône globuleux ; les pistils sont *dressés*, *libres* à l'aisselle de bractées,

Dans le fruit les bractées sont charnues pour faire *une baie à trois noyaux*. Il y a deux espèces :

1° Genévrier commun (juniperus communis), dont on fait une tisane diurétique;

2° G. Sabine (juniperus sabina), qui est un petit arbuste qui fournit de la résine. Il sert aussi comme *excitant* et *emménagogue*.

C. 3e *Tribu*, les *Taxinées*, représentée par le taxus (If, taxus baccata, yew). Il a la fleur la plus simple possible : c'est un *simple ovule* placé à l'extrémité des axes, donnant un fruit globuleux; les *baies* sont *relâchantes* et même purgatives, mais *pas vénéneuses*.

ARTICLE II. — L'ancienne famille des Amentacées

Qui forment la plupart des grands arbres de nos forêts, fleur unisexuée en chaton.

1° *Famille des Balsamifluées.*

Genres. *Liquidambar*, qui fournit un baume qui, dérivé du liquidambar oriental, s'appelle *styrax*.

2° Famille des *Myricacées* (Myric cirier), qui donne la cire végétale qui est employée à falsifier celle d'abeille.

3° Famille des *Juglandées*, représentée par le juglans regia (Noyer) dont la graine est huileuse; fruit *une noix*, péricarpe caduque ; *feuilles astringentes*.

4° *Famille* des *Cupulifères* dont le fruit est garni d'une *cupule* (Quercus, chêne, Corylus, noisetier), fagus, *hêtre* (beech ont le fruit, la faîne, fournit l'huile de faîne, Castanea (châtainier, marronnier). .

5° *Bétulacées* genre batula (Bouleau, birch).

6° *Famille des Salicinées*, *représentée par* le Salix (Saule,

weeping-willow) et le peuplier (Populus Nigra). Populus tremula, etc.

ARTICLE III. — Ancienne famille des Urticées,

Représentée par l'ortie (urtica, nettle) ; à fleur unisexuée (ou dicline), ayant un périanthe coloré à 4 ou 5 divisions : 4 ou 5 étamines dans la fleur mâle : fruit composé, comme la mûre (du mûrier).

Cette famille est partagée en :

1° Pipérinées (ou Pipéracées), représentée par Piper (poivre) qui donne des résines semblables aux sapins.

2° Urticées proprement dites, représentée par l'ortie (Urtica urens).

Genre morus (mûrier) fruit astringent. Houblon (Humulus, lupulus); on en emploie le cône.

3° *Famille des Fices.* (Ficus, figuier, fig), dont le fruit est pectoral.

4° *Famille des Cannabinées*, représentée par le chanvre (cannabis).

Cannabis indica donne le *hachisch*, enivrant à 15 grammes.

5° *Famille des Ulmacées*, représentée par l'ulmus (l'orme, elm), dont on emploie l'écorce comme amère.

6° *Famille des Artocarpées*, caractérisée par l'absence d'albumen, représentée par l'Artocarpus incisa (arbre à pain).

Genre Galactodendron utile, dont le liquide se boit comme du lait (arbre à la vache).

Genre antiaris toxicaria, dont le sucre en extrait sert à faire un poison dont les Indiens des îles de la Sonde se servent pour empoisonner leurs flèches ; il s'appelle *l'Upas teiuté.*

ARTICLE IV. — FAMILLE DES EUPHORBIACÉES.

Ce sont des plantes à fleur unisexuée ordinairement monoïque. Les fleurs ont le périanthe verdâtre, rarement coloré ; les fleurs mâles ont 5 étamines, ou un multiple de 5, de 10 à 30 : les fleurs femelles, qui caractérisent la famille, présentent un gynécée de *trois* carpelles, formant un ovaire à 3 loges, qui contiennent chacune un ovule suspendu à l'angle interne, anatrope, présentant son micropyle en haut et en dehors, surmonté d'une *caroncule saillante*. Le fruit est une *capsule* à 3 loges et tricoq. Chaque loge contient une graine remarquable par son tégument crustacé (comme une croûte dure), présentant à son extrémité une caroncule saillante qui correspond au hile de l'ovule; le hile est au milieu de la longueur de la graine. Il y a un embryon dont la gemmule est foliacée, pourvu d'un albumen huileux. En effet si la famille des Euphorbiacées est bien caractérisée par le gynécée, elle l'est aussi bien chimiquement. Les graines donnent une huile purgative, dont la propriété est due à la résine entraînée par l'huile pendant la pression ; telles sont l'huile de *ricin*, *épurge*, curcas, de croton, etc.

Genres de cette famille et leurs caractères, d'après M. Baillon.

1° Genre *Euphorbia* ou *épurge*, a la fleur hermaphrodite (c'est le seul), à calice à 5 sépales, en dedans duquel est un disque de 5 glandes, en dedans ce disque 5 étamines hypogynes et au centre de la fleur le *gynécée*.

L'*Euphorbia officinalis* fournit une résine drastique.

L'*Euphorbia lathyris*, indigène, donne un fruit (qui empoisonne les enfants qui en mangent) pisiforme.

2° *Genre Jatropha*, est monoïque à calice à 5 sépales, corolles à 5 pétales, disque à 5 (divisions) glandes, 10 étamines aux fleurs mâles, 10 staminodes autour du pistil des fleurs femelles,

3° *Genre burcas*, passait dans le temps pour un genre de Jatropha ; il a une corolle monopétale : l'huile de sa graine est purgative.

4° *Manihotte* (manioc) diffère des deux précédents en ce qu'il n'a pas de *corolle*. De ses tubercules on tire le pain de cassave (tapioca).

5° Le *genre croton* est toujours monoïque ; il a 5 sépales, 5 pétales, disque de 5 glandes ; de 5 à 30 étamines dans les fleurs mâles. Espèces :

Croton tiglium, dont les graines (de tilly) donnent une huile purgative à la dose de *deux gouttes*.

Croton cascarilla.

Croton lacciferum qui, piqué par des cochenilles, des insectes, donne la résine laque.

6° *Genre ricinus*, est monoïque, à 5 sépales, *pas* de *pétales*, *pas* de *glandes*, étamines nombreuses soudées en une colonne à la base, se ramifiant en deux androphores qui supportent toutes les étamines. Il est d'origine d'Amérique. Sa graine ressemble à une fève grise *jaspée* de noir ; donne une huile laxative à la dose de 30 à 60 grammes.

7° *Mancenilla* (Hippomane, monoïque, 2 ou trois sépales ; pas de pétales ni de glandes : étamines monadelphes ; fleur femelle ayant 6 carpelles ; le fruit est une *baie*. On prétend que les émanations de cette plante sont empoisonnantes ; sa résine est un irritant.

8° Genre *mercurialis* (*colle d'examen*) est dioïque, (les fleurs habitent différentes maisons) ; les grappes de capsules font reconnaître les fleurs femelles.

Il y a deux ou trois sépales, de 8 à 20 étamines ; une capsule à 2 loges, mais multiovulées. Le suc de cette plante sert à faire, avec du miel, le *miel* de *mercuriale*, un sirop purgatif.

Le *mercurialis annua* est *employé*, et le mercuriale perennis ou *vivace* n'est *pas* employé.

C'est la plus importante de toutes les familles. Le buis (buxus semper virens) appartient à cette famille.

ARTICLE V. — Famille des Laurinées,

Ou Lauracées, contient les genres :

Laurier (Laurus nobilis),

Laurus camphora, qui fournit le camphre.

Famille des myristicées, qui fournit le muscadier (Myristica aromatica).

C'est *l'amande* du fruit de cet arbre qui est la muscade (nutmeg) de commerce. La graine est enveloppée par une *arille* qui est aromatique.

ARTICLE VI. — Famille des Aristolochiées.

Elle présente *deux* types :

1° Le type *régulier*, qui a 3 sépales, six étamines, représenté par le genre asaret ou cabaret (aussi oreille d'homme, à cause de la forme de ses feuilles) : c'est un *vomitif non usité.*

2° Type *irrégulier*, formé d'un calice déjeté d'un côté en languettes; étamines monadelphes.

Genre *Aristolchia clematitis*, plante grimpante.

ARTICLE VII. — La famille des Thymélées ou daphne.

Fournit le *garou* (Daphne gnidium, *sainbois*) ; c'est son écorce qu'on emploie pour vésicatoires.

Daphne mezereum (bois gentil) fleurit dans le mois de mars avec magnifiques fleurs rouges sans feuilles.

ARTICLE VIII. — FAMILLE DES POLYGONÉES.

Ainsi nommée parce que son *akène* est *polygonale*. Ces plantes sont généralement herbacées, à tige cannelée, souvent creuse; feuilles engaînantes; gaîne descendant sur le côté de la tige, sous forme *d'ocréa* (blé noir, sarrasin). Les fleurs sont en grappes, petites, verdâtres *de pistil*; calice à 5 ou 6 sépales; 5, 6 ou 9 étamines épigynes; gynécée formé d'une *seule carpelle*; fruit akène polygonal. Il y en a trois *genres* :

1° Polygonum (P. fagopyrum, sarrasin ou blé noir), caractérisé par 5 sépales, 5 étamines (c'est la 1re *espèce de ce genre*).

2me espèce : Polygonum *bistorta*; sa racine est *deux* fois courbée sur elle-même, d'où son nom.

2° *Genre Rumex* : 6 pétales, 6 étamines. — Espèces :

1° L'oseille (Rumex acetosa.)

2 Rumex patentia; sa racine est un tonique amer.

3° Genre *Rheum* (*Rhubarbe*), 6 sépales et 9 étamines. C'est le *Rheum palmatum notamment qu'on emploie;* sa racine est nommée rhubarbe de la Chine si elle vient par mer; mais rhubarbe de Moscovie si elle vient par terre; la dernière est la plus belle. C'est une racine jaune d'une saveur amère, qui contient, outre son principe purgatif, du tannin et de la matière colorante jaune. L'espèce la plus voisine est le Rheum *rhaponticum*, appelé par opposition rhubarbe de Barbare: fleur blanche (fleur d'examen).

ARTICLE IX.

La *famille* des *Chénopodiacées* ou *Salsolacées* (ou *Atripées*), nommée Salsolacées, à cause du genre soude, contient en outre une autre plante la *betterave* (beta vulgaris : fleur petite, 5 sépales, 5 et *rarement* 10 étamines : gynécée formé d'un seul carpelle, donnant un *akène non polygonal*.

Genre *épinards* (Spinacia oleracea), qui est polygame ; ce qui le distingue des autres.

La famille des Nyctaginées (belle de nuit), 5 sépales, 10 étamines.

CHAPITRE IV

DICOTYLÉDONÉS MONOPÉTALES

Les pétales sont soudés à la base. Le caractère commun est une corolle monopétale ; c'est le tube de cette corolle qui porte les étamines ; la corolle est staminifère. Le calice monosépale, 5 étamines.

Monopétales	super-ovariée à étamines hypogynes	1° solanées	jasminées
		2° personnées	verbinacées
		3° labiées	oléacées
		4° boraginées	cordiacées
		5° éricacées et primulacées	ardisiacées
		6° gentianées	mœsa.
		7° apocynées, loganiacées, asclépiadées	
		8° convolvalacées	
	infer-ovariées, à corolle staminifère, périgyne ou épigyne	9° cucurbitacées	
		10° composées, ou synanthérées, dipsacées et valérianées	
		11° rubiacées	

ARTICLE I. — Famille des Solanées.

Caractères:

1° Fleur hermaphrodite, régulière, composée d'un calice monosépale à *cinq* dents, insérées sur le réceptacle autour de la base de l'ovaire, portant 5 étamines, à anthères biloculaires introrses, à déhiscence longitudinale : gynécée de 2 carpelles, donnant un ovaire à 2 loges présentant *deux* gros trophospermes chargés d'ovules attachés sur une cloison (*c'est un ovaire type*) ; ovules anatropes. Le fruit est *une baie*, ou une *capsule polysperme*. La graine contient un embryon avec albumen.

2° Ces plantes sont pour la plupart des herbes, ou sous-arbrisseaux, à *feuilles alternes*, pétiolées. La plupart contiennent un alcaloïde qui leur donne une propriété narcotique, d'où leur nom de *solanées* vireuses. Les principaux genres sont :

I. Le *Solanum* ; les anthères sont rapprochées en cône au centre de la fleur, à déhiscence poricide par le sommet. Les espèces sont :

1° *Solanum tuberosum* (*pomme de terre*).

2° *Solanum lycopersicum* (*tomate*); son acidité est due à l'oxalate de potasse.

3° *Solanum esculenta* (ou melongena) (l'aubergine, morelle, nightshade) dont on mange les feuilles ; *Solanum nigrum* (morelle noire), une plante narcotique par son alcaloïde *solanine*.

4° *Solanum dulcamara* (douce-amère, bitter-sweet), dont on emploie la tige contre les affections *dartreuses*, le rhumatisme, etc.

II. Genre *Atropa*, caractérisé par *une baie* avec un calice persistant autour de la base. Les espèces sont :

1° La *Belladone* (Atropa belladona), dont la *baie* est grande comme une petite cerise, d'abord *verte*, puis *rouge*, et à maturité *noire* et *vénéneuse*. Autour de la base sont 5 folioles du calice,

vertes, persistantes, à trophosperme aux nombreuses petites graines. La fleur est solitaire, axillaire : la corolle en cloche, d'un violet foncé : elle doit ses propriétés médicinales à l'atropine qui dilate la pupille de l'œil.

2° *Atropa mandragora*, qui croît dans le midi de la France, en Italie et en Espagne : c'est l'ancienne plante des *sorciers* (*mandrake*).

3° *Genre Nicotiana*, caractérisé par une *capsule biloculaire*, à déhiscence longitudinale (Nicotiana tabacum) ; corolle à un tube long, un limbe très court, le plus souvent rosé ; feuilles ovales ; *son alcaloïde* est la *nicotine*.

4° *Genre Hyoscyamus* (jusquiame, henbane), caractérisé par une pyxide (capsule). Le Hyoscyamus niger doit sa propriété narcotique à son alcaloïde hyoscyamine.

5° *Genre Datura*, à capsule épineuse, à 4 *loges*, la *seule de cette famille*.

Datura stramonium : son alcaloïde est la *daturine*, le *plus actif* des *Solanées*.

6° *Genre Capsicum* (piment) : c'est la *baie* de cette plante qu'on mange dans les pays chauds pour se donner de l'appétit.

Genre *Physalis alkegengi* ; plante de jardin.

7° Genre *Verbascum*, placé par quelques botanistes dans la famille des Personnées (Molène), est caractérisé par des anthères uniloculaires, corolles à pétales *inégales*.

ARTICLE II. — FAMILLE DES PERSONNÉES.

Ainsi nommée parce que la fleur ressemble un peu à la gueule d'un animal, gueule de loup, muflier, etc., on les a appelées *Scrofulariées*. Le *type utile* est le *Digitalis* (fox-glove). Caractères : fleur hermaphrodite, irrégulière, calice monosépale ; corolle monopétale à deux lèvres personnées à 5 divisions ; 4 *étamines didynames*, insérées sur le tube de la corolle, autour de la base ;

même ovaire que les solanées, 2 loges à trophosperme chargées d'ovules attachés à la cloison : fruit capsule. La plupart de ces plantes sont herbacées à *feuilles* opposées, au lieu d'être *alternes*, inflorescence en grappe.

2° *Genre Veronica*, fleur en épis, n'a que 2 étamines.

3° *Genre Gratiola* (herbe à pauvre homme) est un purgatif; *inusité*; 2 étamines.

ARTICLE II. — Famille des Jasminées.

Une petite famille qui peut se placer à côté des Scrofulariées; calice et corolle à 5 divisions, 2 étamines, capsule à 2 loges : feuilles opposées. Le type est le Syringa (Lilac).

G. Olea. Genre Jasminum.

Genre *Fraxinus ornus*, dont on a tiré un suc purgatif, la *manne*.

ARTICLE III. — Famille des Labiées.

A la fleur hermaphrodite, calice monosépale à 5 dents, corolle à 5 pétales, irrégulière, monopétale, étamines didynames, gynécée formé de 4 carpelles, formant un ovaire à 4 loges dont chacune contient un ovule dressé : il y a un style gynobasique qui descend au milieu des carpelles jusqu'au réceptacle : autour est un disque à 5 glandes; le fruit est un *quadruple akène*, ou tétrakène. *Chaque akène* a un embryon avec albumen. Les labiées sont pour la plupart *herbacées*, aux *tiges carrées*; feuilles opposées; inflorescence en épis ou en grappe, ou en cime. Le caractère *chimique* et *physiologique* est d'être généralement *aromatique* et, par conséquent, *excitant*.

1° Genre Sylvia (Sauge, sage), 2 étamines.

2° Mélisse (Melissa, balmmint).

3° La menthe (mentha, mint).

4° Lamium album (ortie blanche).

5° Origan (Origanum vulgare, origany).

6° Le thym (Thymus, thyme).

7° Le romarin (Rosmarinus officinalis, rosemary).

8° La lavande (Lavendula spica, lavender).

9° Le lierre terrestre (Glecoma hederacea, ivy).

10° Le teucrium marum (Germandrée maritime, herbe aux chats, germander).

Le teucrium chamœdrys (Germandrée officinale, petit chêne).

11° Le marrube blanc (Marrubium vulgare), feuilles blanchâtres.

La famille des Verbenacées. La verveine (vervain) se rapproche de celle des Labiées.

ARTICLE IV. — Famille des Borraginées.

A une fleur hermaphrodite avec calice monosépale à 5 dents; corolle monopétale à 5 divisions, présentant un ovaire à 5 divisions, 5 appendices en tubes ou en poils, insérés à l'entrée de la corolle; 5 étamines sur le tube de la corolle autour de la base de l'ovaire; gynécée formé de 2 carpelles, formé d'abord de 2 loges dont chacune se cloisonne pour donner bientôt un ovaire à 4 loges, avec style gynobasique : chaque loge contient un ovule suspendu au plafond; fruit tétrakène; embryon dépourvu d'albumen. Ces plantes sont herbacées, à feuilles alternes, hispides, hérissées de poils piquants; inflorescence en cime, terminale, unipare, scorpoïde (recourbée en queue de scorpion).

Caractères chimiques : elles sont *riches* en *mucilage*, et *sont émollientes*. Les genres sont:

1° *La bourrache* (borrago officinalis, borage), corolle bleue, rotacée.

2° Genre *symphytum*, corolle tubulée, avec 5 appendices en tubes dans son intérieur.

3° La *buglosse* ou *buglose* (Anchusa), dont l'espèce anchusa officinalis a les mêmes propriétés que la bourrache (*diaphorétique* et *diurétique*); *Orcanette* (Anchusa tinctoria) qui fournit une matière colorante rouge, dont on se sert pour colorer certaines médecines : appendices en tubes fermés.

4° La *cynoglosse*, où les appendices du tube sont en lames.

Pulmoniara (pulmonary, lung-wort), feuilles vertes marquées de taches jaunes (qui ressemblent un peu aux tubercules du poumon et à cause de cela donné anciennement comme spécifique contre la phthisie).

Myosotis (plus je te vois, plus je t'aime), fruit en grappe, fleur bleue.

Héliotrope, la corolle n'est pas tout à fait régulière.

ARTICLE V. — Famille des Ericacées ou Erinées.

Dont la bruyère (heath, erica) est le type. Elle a le calice et la corolle à 4 divisions, 8 étamines; *fruit capsule.*

Genre *arbousier* (Arbutus uva ursi, bear's whortleberry) a pour fruit des *baies réunies en grappe*; *raisin d'ours* (uva ursi) est aussi nommé *bousserole* à cause de la ressemblance de ses feuilles avec celles du *buis*; la feuille est astringente, sert à faire contracter *l'utérus et la vessie.*

ARTICLE VI. — Famille des Primulacées.

Représentée par la primevère (Primula veris, primrose) : fleur hermaphrodite régulière; calice monosépale; corolle monopétale à 5 divisions, 5 étamines hypogynes; *ovaire uniloculaire* (*c'est un type*); trophosperme basilaire, central, chargé d'ovules;

fruit capsule, qui s'ouvre par le sommet. Ces plantes sont des herbes, à inflorescence ombellée.

Famille des ardisiacées. Genre ardisia arborescent : ce sont des arbres.

Famille des myrsinées, ardisia à fleurs diclines : telle est la myrsinée africana, qui donne un fruit nommé *Tatze*, qui est employé comme tœnifuge (contre le ver solitaire, tape worm),

Famille mœsa a les mêmes caractères que la précédente, *ovaire infer*.

Mœsa lanceolata, ou pieta, dont le fruit, le *soaria*, est un *tœnifuge*.

ARTICLE VII. — Famille des Gentiacées.

Fleur hermaphrodite : type 5 régulier; calice monosépale : corolle monopétale à 5 divisions, 5 étamines insérées sur le tube de la corolle autour de la base de l'ovaire ; hypogynes, à anthères introrses; gynécée de 2 carpelles donnant un *ovaire uniloculaire*; deux placentas pariétaux ; *fruit capsule* ; graine contenant un embryon avec endosperme, ou albumen. Ces plantes sont des herbes à feuilles opposées, ou verticillées, inflorescence solitaire, ou en cime.

1° Genre gentiane (gentiana, gentian), fleur solitaire axillaire ; racine amère, tonique.

2° Genre érythrœa, ou petite centaurée, fleur en cime bipare; on emploie en médecine *la sommité fleurie*, comme tonique amer.

3° Ményanthe (trèfle d'eau, trefoil) feuilles alternes : *toute la plante* est employée comme tonique amer.

ARTICLE VIII. — Famille des Apocynées.

Représentée par la *pervenche* (vinca, perwinkle), fleur hermaphrodite à type 5 régulier : ovaire bicarpellaire, follicules ; feuilles opposées.

Le *laurier* ou *laurose* (nerium oleander, rose laurel), appartient à la même famille : corolle un peu irrégulière ; *très vénéneux* ; on *emploie l'extrait des feuilles contre la gale.*

Famille des loganiacées, ou lianes ; (Logania); végétaux exotiques. Le genre le plus important est le strychnos qui a les mêmes caractères, *sauf que le fruit* est *une capsule* contenant beaucoup de graines.

1° *Vomiquier* (strychnos nux vomica) dont la semence est la noix vomique, qui est aplatie en disque. Son *écorce* est la *fausse angusture* ; sa racine est le *bois de couleuvre* (fébrifuge et *anthelminthique*) ; sa racine est longue, tachée de noir ; c'est un *poison* qui tue par *tétanos.*

2° *Strychnos ignatia* (qui est une plante grimpante) dont la *graine* est la *fève* de *St-Ignace.* Elle est brune, dure et contient trois fois plus de strychnine que la noix vomique.

3° *Strychnos tieuté,* dont l'extrait est employé par les Indiens de l'Orinocco pour empoisonner leurs flèches (Upas tieuté).

5° *Strychnos toxifera,* dont l'extrait est le *curare* (avec un polignia) ; la curarine tue en paralysant.

La famille des *asclépiadées*, genre asclepias, qui diffère des apocynées, *en ce que* ses fleurs *ont* 5 appendices dans le tube de la corolle ; le *pollen* en *masse* au lieu d'être en grains : les étamines souvent soudées.

ARTICLE IX. — Famille des Convolvulacées.

Dont le type est le *liseron*, plante volubile (grimpante) à feuilles alternes, fleur axillaire solitaire, avec calice à 5 dents : corolle grande, infundibuliforme ; 5 étamines hypogynes, introrses ; deux carpelles : *fruit capsule*. Un seul genre présente de l'intérêt, le genre *Convolvulus*.

1° C. Jalapa (jalap).

2° C. Scammonia (Scammonée) qui donne une gomme résine. Le *turbith* (C. turpethum) purgatif drastique ; peu usité.

Mechoacan (C. mechoacanna) ; mêmes propriétés que le jalap, mais il est moins actif. C. arvensis. Le jalap et la scammonée sont des purgatifs drastiques.

ARTICLE X. — Famille des Cucurbitacées.

Ce sont des plantes *monoïques*, dont la fleur a le type 5 ; calice à 5 dents ; corolle à 5 divisions ; 5 étamines *extrorses* dans les fleurs mâles ; 5 staminodes (étamines sans anthères) dans les fleurs femelles, insérées autour de l'ovaire, *périgynes ;* gynécée à 3 carpelles, donnant un ovaire *uniloculaire* avec 3 placentas pariétaux chargés d'ovules anatropes : fruit varié de *baie*, péponide (comme le melon) à cavité centrale : 3 trophospermes pariétaux chargés de graines : l'embryon *dépourvu d'albumen.*

Ces plantes sont généralement herbacées, à feuilles alternes, avec deux vrilles qui sont 2 stipules modifiées. Les genres sont :

1° A étamines libres *luffa ;* sans intérêt.

2° A étamines monadelphes; cucurbitacée pepolacée (courge, gourd).

C. maxima.

3° A étamines triadelphes ; 5 étamines font 3 faisceaux,

deux à 2 étamines, et une seule étamine. Cucumis sativus (concombre ordinaire) ; cucumis melo (melon) ; cucumis colocyntis (coloquinte), purgatif à la dose de 50 à 60 centigrammes. On se sert de la pulpe de la péponide comme purgatif.

2° *Momordica elaterium*, dont le fruit est drastique comme la coloquinte.

IV. — *Cucurbitacées* dioïques (bryonia dioïca, navet du diable) ; vigne noire, plante grimpante. Racine fraîche, a une odeur forte ; coupée et séchée, c'est un purgatif drastique énergique.

ARTICLE XI. — Famille des Composées ou Synanthérées.

Elle est essentiellement caractérisée par ses *fleurs composées*, c'est-à-dire une *réunion* de fleurs *en capitule*, entourée d'un involucre de bractées imbriquées. Le capitule est tantôt formé de fleurettes régulières, ayant la même disposition dans tout leur pourtour, où on voit les 5 divisions de la corolle, d'où le nom de *flosculeuse* donné à ce groupe (Tournefort). D'autres fois la corolle est déjetée en languettes d'un seul côté, et on ne voit que 3 divisions au lieu de 5. C'est le *demi-fleuron*, *ou demi-flosculeuse*. Il y a des cas où on voit des fleurons au centre de la fleur et des demi-fleurons à la circonférence, d'où le nom de *radiées* donné par Tournefort (marguerite). Les *composées* ont 5 étamines épigynes insérées sur le sommet de l'ovaire, à anthères biloculaires introrses. Les anthères sont soudées par leurs parties latérales, d'où le nom de synanthérée. Le gynécée est formé d'un seul carpelle, donnant un ovaire uniloculaire, à un seul ovule anatrope, dressé au fond de l'ovaire ; le fruit est un *akène* au sommet duquel persiste une petite bractée, ou écaille, qui accompagne chaque fleurette sur le réceptacle ; il y a un embryon sans albumen. Les plantes de cette famille sont des

herbes à feuilles alternes non stipulées, souvent dentées sur les bords. Cette famille se partage en 3 tribus.

1° Tribu des *carduacées*, caractérisée par un capitule formé de fleurons (ce sont des *flosculeuses* de Tournefort). Leur réceptacle est souvent convexe, quelquefois concave, garni de soie ou d'écailles, qui sont des bractées, à la base de chaque fleurette.

2° *Chardon* (*carduus*) dont le réceptacle est garni de soie, qui, emportée par le vent, dépose les *akènes* ; d'où la grande distribution de cette plante.

3° *Cardon* (*cynara carduncullus*), espèce d'artichaut. L'*artichaut* est *une fleur non épanouie*, dont la partie charnue est le réceptacle, et dont les écailles sont les bractées de l'involucre. Le foin d'artichaut se compose des bractées qui accompagnent les fleurs ; les *bractées* font la *partie comestible*.

4° Le *carthame* (*carthamus tinctorius*) fournit une belle teinture rouge. Son involucre est *simple* ; son réceptacle *dépourvu de soie*.

5° La *bardane* (*arctium lappa*, burdock) a des étamines monadelphes et syngénèses ; sa racine est un amer.

La *centaurée*, caractérisée en ce que ses fleurons ne sont pas tout à fait réguliers : les cinq lobes sont inégaux.

Les espèces sont :

1° *Centaurea centaurium*, la grande centaurée ; sa racine est amère, tonique et sudorifique.

2° La *chausse-trape* (C. calcitrapa) ; sa racine passe pour diurétique ; ses parties sont données dans les fièvres intermittentes.

3° *C. cyanus* (le bluet, blue-bottle) entre dans les collyres résolutifs, additionné de sulfate de zinc, etc.

4° *C. benedicta* (chardon bénit).

2. La tribu des *chicoracées*, caractérisée en ce que *leurs fleurs* sont *fendues* (M. Baillon) dans le *sens de leur longueur* ; tout le limbe de la corolle est déjeté d'un côté, ce qui a fait croire que

c'est un demi-fleuron; *mais* on y voit les 5 divisions, alors il est entier. Les genres sont :

1° La *chicorée* (cichorium endivia).

2° La *chicorée sauvage* (C. intybus), un amer laxatif.

3° La *laitue* (lactuca sativa), lactucarium.

3° *Pissenlit* (leontodon taraxacum, dandelion), diurétique et laxatif.

4° *Laiteron* (sonchus); apéritif.

5° *Salsifis* (tragopogon porrifolium).

3° Tribu des *corymbifères ;* les capitules sont réunis en corymbe, formés de fleurons au centre, de demi-fleurons à la circonférence ; les fleurs sont polygames. Les genres sont :

1° La *marguerite* (chrysanthemum leucanthemum), apéritive et diurétique.

2° Le *souci* (calendula, marigold), amer et tonique.

3° Helianthus (le grand soleil).

Espèce H, tuberosus (topinambour), dont la racine est comestible.

4° Camomille (anthemis nobilis).

C. puante (A. cotula).

C. pyrèthre (A. pyrethrum), saveur brûlante.

5° L'armoise (artemisia vulgaris, mugwort).

A. Absinthium (absinthe).

A. contra, dont les semences constituent le semen-contra des pharmaciens ; c'est un vermifuge.

A. dracunculus (l'estragon), salade.

6° Arnica.

7° *Aunée* ou *Aulnée* (Inula helenium), qui donne l'inuline, qui ressemble à la fécule. Elle est stimulante, emménagogue et diaphorétique.

8° Achillea millefolium (millefeuille, milfoil), employé par les paysans contre les coupures.

9° Eupatoire (eupatorium, agrimony).

E. Aya-pana, dont les feuilles font le thé de Cayenne.

10° Le tussilage (tussilago parfara, colt'foot, pas d'âne) dont la fleur est une pectorale connue sous le nom de quatre fleurs.

11° Pied de chat (gnaphalium dioïcum), fleur pectorale.

12° La tanaisie (tanacetum vulgare, tansy); les *sommités fleuries* sont amères, aromatiques et employées comme tonique ou vermifuge.

13° Le *matricaire* (matricaria, dog's chamomile) contient 1/12 du règne végétal. La composition chimique et les propriétés physiologiques sont celles des synanthérées.

1° Les carduacées contiennent un principe amer, le tannin; elles sont toniques et astringentes.

2° Les chicoracées sont amères, laxatives ou cathartiques.

3° Les corymbifères contiennent un principe amer, quelquefois isolable, et de plus un principe aromatique tonique; ce sont des stimulants, emménagogues, expectorants, et même fébrifuges. Petite famille des *dipsacées* (scabieuse). Dipsacus scabiosa, a les fleurs réunies en tête mais ce ne sont pas des *capitules*; elles ont chacune leur calice et leur corolle à 5 divisions irrégulières; 4 étamines libres, épigynes; ovaire unicarpellaire, donnant un *akène* avec un embryon endospermique. C'est une plante amère et aromatique.

La famille des *valérianées* (valeriana), représentée par la valériane, qui a les fleurs réunies en corymbe irrégulier, en grappe ou cime sans involucre, ayant 3 étamines libres ; un seul carpelle, qui *donne un akène* épispermique, sans albumen. La mâche (valerianella olitoria) se trouve dans cette famille.

ARTICLE XII. — Famille des Rubiacées (très importante).

Ce sont des herbes ou des arbustes à feuilles opposées et sti-ulées ; fleur hermaphrodite ; calice monosépale à 5 dents ; co-olle nulle ou monopétale à 5 divisions ; 5 étamines épigynes à nthères biloculaires introrses ; gynécée de 2 carpelles, donnant n ovaire uni ou multi-ovulé ; fruit *akène* ou *capsule* ; graine yant un embryon *avec* albumen corné. Cette famille se divise n 2 tribus.

1° *Rubiacées indigènes* ; ce sont des herbes à tige carrée ; as de corolle ; à ovaire à deux loges, uni-ovulé ; donnant un *akène* (double akène). La Garance (Rubia tinctorum, madder), acine réputée astringente et diurétique (était une des *cinq racines* péritives). Elle *teint en rouge les os* d'animaux qui en mangent. Xx

2° *Rubiacées exotiques* ; ce sont des arbustes. Elles ont la eur à corolles, *fruit capsule*. Les genres sont :

1° Le cafier (coffea arabica) a l'ovaire à 2 loges, uni-ovulé, ui donne une capsule contenant 2 graines, enveloppées chacune u parchemin, qui est un arille.

2° Quinquina (cinchona) ; un cafier (M. Baillon), avec un aire de scrofulariée (biloculaire), où deux placentas placés à aque côté de la cloison supportent des ovules nombreux. Le uit est *une capsule* multiovulée, ou polysperme. Il y en a aucoup d'espèces.

1° Cinchona officinalis ;

2° C. cordifolia ;

3° C. longifolia ;

4° C. lancefolia, etc.

Dans l'enveloppe herbacée de l'écorce il y a de la *cinchonine*, t on trouve beaucoup dans l'écorce jeune (quinquina gris) ; dis que la *quinine* se trouve dans les couches corticales de

l'écorce vieille et épaisse (quinquina jaune) ; enfin le quinquina rouge, intermédiaire entre ces *deux* autres, contient les *deux* alcaloïdes, en proportions à peu près égales.

3° Ipécacuanha ; sa racine est un vomitif par son alcaloïde, l'émétine.

1° I. annélé (cephœlis I.) a la racine marquée par des anneaux : c'est l'ipécac. officinal et la base des préparations médicamenteuses.

2° L'ipécac. strié est fourni par le psycothria émética.

3° L'ipécac. ondulé (I. blanc amylacé) est 3 fois *moins* riche en émétine que le premier (I. annélé).

CHAPITRE V

DES DICOTYLÉDONÉES POLYPÉTALES

Les Pétales sont complètement séparées les unes des autres.

Polypétales

- infer-ovariés
  - épipétalie : famille des ombellifères.
  - péripétalie
    - étamines nombreuses vingt au plus : rosacées.
    - étamines doubles des pétales : térébenthacées et légumineuses.
- super-ovairiés
  - étamines tétrodynames : crucifères.
  - étamines nombreuses, 20 au plus : papavéracées, étamines libres et malvacées, étaminées, soudées, rénonculacées.
  - étamines doubles des pétales : rutacées avec zygophyllées, simarubées, ligaranacées, tropiolées (capucine), oxalidées, et les linées, cariophyllées.

ARTICLE Ier. — FAMILLE DES OMBELLIFÈRES.

A *l'inflorescence en ombelles simples*, ou les pédoncules supportent les fleurs sans se ramifier en pédicelles (panais, parsnip); ou l'ombelle est composée, ou les pédoncules se ramifient en pédicelles formant des ombellules qui supportent des fleurs ; ce sont des ombelles d'ombelles (carotte) : M. Baillon.

Les ombelles ont des involucres, les ombellules ont des ombellicelles, ou elles en sont dépourvues. Chaque fleur de l'ombelle est composée d'un réceptacle creux (M. Baillon) au fond duquel se trouve un gynécée formé de *deux* carpelles donnant un ovaire à 2 loges, qui contiennent chacune un ovule suspendu anatrope; l'ovaire est surmonté par 2 styles terminés par des papilles stigmatiques. Autour du sommet de l'ovaire et à l'entrée du réceptacle creux qui le contient, se trouvent attachées 5 étamines à anthères biloculaires, introrses; 5 pétales alternant avec les étamines, et 5 sépales formant un calice très petit. Dans les descriptions de Jussieu on admettait que le calice se prolongeait en tube pour contenir l'ovaire, M. Baillon dit que c'est le réceptacle. Le fruit est un *diakène*, contenant un embryon avec albumen.

Les genres de cette famille sont les uns poisons (ciguë), les autres médicaments (aussi ciguë), gommes résines antispasmodiques et les aromatiques; enfin les aliments; persil (apium petroselium); cerfeuil (cerefolium, chervil); céleri (apium graveolens); panais (pastinacca sativa, parsnip); carotte (daucus carota), qui ne sont pas des légumineux comme le haricot.

1° *Genre conium* (conum maculatum), grande ciguë.

2° Aethusa cynapium (petite ciguë).

3° Cicutaire aquatique (cicuta virosa), ciguë vireuse.

4° Phellandrium aquaticum (ciguë aquatique); tous contiennent de la cicutine.

5° Enanthe (ou Ananthe) crocanta (vénéneux par ses *feuilles*, qu'on peut *prendre* pour le *persil*, ou par sa racine qu'on peut prendre pour le *céleri*.

6° Apium graveolens (*Ache*, persil des marais.)

Apium petroselinum (*Persil*, *parsley*); sa racine est apéritive.

7° Anethem fœniculum (fenouil, fennel); racine stimulante et diurétique.

8° Scandix cerefolium (cerfeuil chervil); le suc de ses feuilles est diurétique.

9° Daucus carota (carotte) ; émollient en médecine.

10° Pastinaca sative (panais, parsnip).

P. opoponax, qui donne une gomme résine fétide, qui est antispasmodique.

11° *Ferula asa fœtida*, qui a une gomme résine fétide.

12° *Dorema* ammoniacum, donne une gomme résine, dite *gomme ammoniaque*, qui est antispasmodique.

13° Sagapenum, gomme résine venant probablement du ferula persica ; sert à faire le diachylon.

14° Selinum galbanum, donne une gomme résine antispasmodique.

Selinum palustre (le sélin des marais) ; sert contre l'épilepsie.

15° L'anis (pimpinelle anisum, anise) ; aromatique.

16° *Angélique* (angelica archangelica, lungwort), *un élément de la Chartreuse.*

Coriandre (coriandrum, coriander) entre dans l'anisette de Bordeaux.

Cette famille contient des poisons, des médicaments et des aliments.

ARTICLE II. — FAMILLE DES ROSACÉES.

A pour caractère une fleur hermaphrodite, à réceptacle le plus souvent creux (M. Baillon), sur les bords duquel sont insérés 5 sépales, 5 pétales disposés en rose ; de 20 à 50 étamines disposées en verticilles de 5 ou un de ses multiples, autour du sommet de l'ovaire ; à gynécée le plus souvent polycarpellaire, donnant un fruit varié, akène, follicule, drupe, pomme, etc. ; la graine a un embryon *sans albumen.*

Organes de nutrition. Ces plantes sont des herbes, arbrisseaux, et des arbres, à feuilles alternes, simples ou composées, avec ou sans stipules ; fleur solitaire, ou en grappe. Les botanistes en distinguent 6 tribus après le *gynécée* et le *fruit.*

1° *Tribu des Drupacées* : gynécée formé d'un seul carpelle, à 2 ovules, dont un avorte pour donner *une drupe*; dont le noyau ne contient qu'une graine, rarement *deux* (certaines amandes contiennent deux graines).

1° Genre prunus (prunier ; plum).

2° Cerasus (cerisier); le lauro cerasus a des *feuilles* qui contiennent l'essence *cyanhydrique*.

3° Amygdalus communis (l'amandier), contient 2 variétés, une qui donne l'amande douce, l'autre qui donne l'amande amère qui contient l'amandaline, qui contient l'acide cyanhydrique.

Amygdalus persica (le pêcher).

A. Armenica (l'abricotier).

II. — Tribu des *Pomacées*, à gynécée de 5 carpelles, 2 ovules; le fruit est la pomme ou mélonide, 5 graines au centre :

1° Genre malus (pommier);

2° Pyrus (poirier) ;

3° Pyrus cydonia (cognassier, quince-tree);

4° Sorbus (sorbier, sorb mountain ash.) dont le fruit est riche en acide malique, comme tout le groupe:

5° Mespilus germanica (néflier, medlar-tree), dont le fruit et les feuilles sont un peu astringents.

III. — Tribu des *Spiréacées*, représentée par le genre spirœa, caractérisée par un gynécée formé de 5 carpelles, multi-ovulés, donnant pour *fruit* des *follicules*, s'ouvrant à l'angle interne.

IV. — Tribu des *Rosées* ou rosinés, caractérisée par un gynécée formé de carpelles nombreux, uni-ovulés, à akènes multiples, réunis sous forme de petits osselets dans un calice charnu persistant.

Genres :

1° Rosa canina (rose sauvage) ;

2° Rosa gallica (rose de Provins, rose rouge), pétales astringents, dont on fait l'eau de rose, etc. ;

3° Rosa bifera (rosa pallida des officines, appelée à Paris rose de Puteaux, rose pâle, rosier des quatre saisons, qui porte *deux* fois), pétales laxatifs, dont on fait le sirop de rose pâle.

V. — Tribu des *Fragariées* (fraisier), qui a le gynécée formé de carpelles nombreux, bi-ovulés, donnant par l'avortement d'un ovule un fruit multiple ou syncarpe (la *fraise*) ; qui est une *réunion d'akènes* sur un réceptacle charnu (le réceptacle est la partie comestible), ou des petites drupes réunies sur un réceptacle verdâtre (la framboise). Les genres sont :

1° Fragaria esca (fraisier) dont la racine est astringente ;

2° Rubus fructicosus (la ronce, bramble) feuille astringente ; rubus idœus (la framboise).

3° Agrimonia eupatoria (aigremoine) feuille astringente ; on en fait des gargarismes détersifs (détergent, cleansing) ;

4° Tormentilla erecta (tormentille, tormentil) racine astringente et fébrifuge ;

5° Potentilla (potentille, silver weed, wild tansy, cinquefoil, five leaved grass) ;

6° Geum urbanum (la benoîte).

Toutes les plantes de cette tribu sont astringentes.

VI. — Tribu des *Sanguisorbées* (pimprenelle). Sanguisorba poterium.

Le genre le plus remarquable est le *Brayera anthelminthica* (Cousso d'Abyssine), qui est un tœnifuge. Son caractère est d'être *dicline* avec pistil à 1, 2 ou 3 carpelles. Fruits alimentaires, médicamenteux, astringents et même vénéneux.

ARTICLE III. — Famille des Légumineuses.

Dont le caractère *commun* est d'avoir pour fruit un légume ou une gousse (type haricot ou pois). Les fleurs sont hermaphrodites avec calices monosépales à 5 divisions ou avec réceptacle creux.

Cinq pétales, donnant tantôt une corolle régulière, tantôt une corolle papillonacée, c'est-à-dire qu'un des pétales est dressé en étendard, deux sont étendus en ailes, deux réunis en arrière pour former la carène. L'androcée est formée de 10 étamines libres ou monadelphes, plus souvent diadelphes, mais de la diadelphie inégale ; l'un des faisceaux est formé d'une seule étamine, l'autre de 9, le gynécée est formé de 2 carpelles à plusieurs ovules anatropes et campulitropes (ou campyllotropes) (haricot) ; fruit, légume ou gousse, une capsule à *deux* valves allongées, réunies par 2 sutures, dont toutes les graines sont attachées à la même suture ; chacune de ces graines contient un embryon avec cotylédons très développés qui forment une masse farineuse, il n'y a pas d'albumen.

Organes de nutrition.—Ces plantes sont des herbes, arbrisseaux ou arbres, à feuilles alternes, simples ou composées, fleurs solitaires ou en grappes. Cette famille est partagée en 2 types et 4 tribus. Il y a le type régulier et le type irrégulier :

1° Le type irrégulier où la corolle n'a pas 5 pétales égaux, c'est le plus important ;

2° Légumineuses irrégulières : papillonacées ou la tribu des Papillonacées est caractérisée par une corolle papillonacée à 10 étamines diadelphes, 9 et 1 ; à gousse déhiscente, uniloculaire. Genres très nombreux :

1° *Plantes potagères*, faba vicia (fève, bean) ; phaseolus vulgaris (haricot, french bean) ; pisum sativum (pois, pea) ; lens (lentille, lentil) ;

2° *Plantes fourragères*: ces plantes, au lieu d'absorber l'azote des fumiers absorbent l'azote de l'air et fournissent des feuillages qui engraissent le sol, tréfle (clover); la luzerne (medicago sativa, lucerne); le sainfoin (sainfoin);

3° *Plantes tinctoriales*, l'indigotier (indigo fera argentea); le genet (genista, broom);

4° *Plantes médicamenteuses*, la réglisse (glycyrrhiza glabra, licorice), dont on fait une tisane émolliente; l'astragale (astragalus verus) qui fournit la gomme *adragant*, employée comme intermède dans la fabrication des pilules. Le mélilot (melilotus officinalis, melilot); pterocarpus draco (sangdragon, dragon's blood), astringent; pterocarpus erinaceus, gomme quino, très astringente.

2. *Légumineuses irrégulières, non papillonacées*, dont la corolle ne forme pas un papillon. Tribu des Cassiées; elles ont une corolle irrégulière, non papillonacée; 10 étamines libres ou monadelphes et souvent une gousse avec des fausses cloisons pulpeuses:

1° *Campêchier* hœmatoxylon à 10 étamines libres; bois de teinture et antiputride dans les plaies;

2° *Cassia*, étamines monadelphes, dont 3 sont infertiles et 7 fertiles; cassia acutifolia, cassia obovata (le *séné d'Italie*, *senna*); on nomme *séné* les feuilles ou folioles et les gousses (dix folicules) de ces divers *cassias*; la cassia fistula, dont la gousse est pleine d'une pulpe entourant la graine rafraîchissante et purgative;

3° *Tamarindus indica* (tamarin, tamarind) dont la pulpe de la gousse est acide et sucrée. Cette tribu est purgative.

3. *Type légumineuses régulières* dont la fleur est pareille dans tout son pourtour. Ce type est divisé en 2 tribus:

I. — *Tribu* des mimosées, à calice à 4 sépales et à corolle à 4 pétales, 4 ou 8 étamines libres:

1° La *Sensitive* (mimosa, mimeuse), elle a 4 étamines et elle est douée d'irritabilité. Les feuilles se contractent ;

2° L'*Acacia* a 8 étamines ; l'acacia vera donne la gomme arabique.

Le mimosa catéchu donne le *cachou* astringent. Cette tribu est émolliente et astringente.

II. — *Tribu* des myroxyllées à une *seule* périanthe à 5 divisions dont 2 sont soudéees ; 10 étamines libres, gousse indéhiscente :

1° Myroxyllum toluiferum qui donne le tolu ;

2° Copaifera officinalis donne le copahu qui découle des incisions faites dans l'arbre. On aurait pu appeler ces plantes balsamifluées. Leur caractère commun est la *gousse*.

La famille des térébenthacées, une petite famille qui se rapproche des légumineuses régulières ; en effet, elle a le calice et la corolle en 5 ou 3 pièces, 6 à 10 étamines ; de plus elle fournit des baumes, l'Amyris opobalsamum fournit le baume de la Mecque.

Pistacia vera, son fruit cst *une drupe* et sert à faire des loochs verts.

ARTICLE IV. — Famille des Crucifères.

Elle a la fleur hermaphrodite avec un calice à 4 sépales en croix, 4 pétales également cruciformes, alternant avec les sépales, 6 étamines tétradynames (4 grandes et 2 petites) ; 6 glandes dont 4 sont en dedans des grosses étamines et 2 en dedans des petites ; gynécée formé de 2 carpelles, donnant un ovaire uniloculaire, présentant 2 trophospermes pariétaux chargés d'ovules. Ces trophospermes en s'avançant dans l'ovule finissent par le couper en 2 loges pour donner un fruit allongé, une *silique* où les graines sont attachées aux 2 *sutures* ; dans la *gousse* toutes les graines sont attachées à la *même suture*. Elles sont généralement herbacées, à feuilles alternes ; fleurs terminales solitaires :

1° Genre moutarde (sinapis nigra) ; avec la farine de ses semences on fait le condiment moutarde et une huile volatile qui irrite la peau.

Le sinapis alba (moutarde blanche) est moins forte que le sinapis nigra ;

2° Genre raifort (cochlearia armoracia horse-ranish) : c'est le raifort proprement dit.

C. officinalis est le cochlearia pur et simple ;

3° Genre cresson (nasturtium officinale, cress) ; ces plantes sont *les trois plantes anti-scorbutiques* ;

4° Genre *Choux* (brassica oleracea, cabbage).

B. napus (navet, turnip).

B. rapa (la rave, radis).

5° Genre radis (raphanus sativus, radis de table). A tous ces genres, il faut ajouter la navette, colza, radis noir, toutes les plantes oléagineuses. C'est l'embryon qui donne l'huile.

La Famille des Fumariacées représentée par la fumeterre (fumaria officinalis, fumiter), calice bisépale ; corolle à quatre pétales, six étamines diadelphes, de la diadelphie égale. C'est une plante amère, elle a l'ovaire et la silique des crucifères.

ARTICLE V. — Famille des Papavéracées.

Fleur hermaphrodite ; calice à deux sépales concaves, caducs, tombant au moment de l'épanouissement de la fleur ; quatre pétales, chiffonnés avant l'épanouissement, disposés en verticilles sur deux plans, plus de vingt étamines, extrorses, libres, hypogynes, insérées sur le réceptacle autour de l'ovaire ; l'ovaire libre globuleux, aux trophospermes pariétaux, qui

rayonnent vers le centre de la fleur : fruit à *capsule globuleuse*, (tête de pavot) surmontée d'un stigmate *sessile* et rayonné : capsule indéhiscente dans le pavot blanc ; dans le pavot pourpre elles s'ouvrent par des petits pertuis au-dessous du stigmate ; elle a une graine à embryon avec albumen.

Ce sont des plantes herbacées à feuilles alternes non stipulées ; fleur terminale solitaire.

1° Genre chélidoine (chelidonium) qui a l'ovaire et la silique des crucifères :

C. Majus (grande éclaire) en particulier ;

2° Genre pavot (papaver, poppy) a l'ovaire globuleux et la capsule globuleuse.

3° Espèce, pavot somnifère (papaver somniferum) ; pavot d'Orient qui fournit l'opium.

1re Variété. — *Pavot blanc*, ainsi nommé à cause de ses graines blanches et de ses fleurs blanches. *Sa capsule ou tête est longue* et volumineuse. C'est de cette capsule, encore verte, que l'on tire l'opium ; on fait des incisions superficielles avec un canif à plusieurs lames, et le suc suinté par ces incisions se ramasse en gouttelettes, qu'on fait tomber, et dont on fait le pain d'opium. La récolte doit être faite quand la capsule est toute jeune, parce que le suc est beaucoup plus riche en morphine qu'à une époque plus avancée. De ses graines on fait l'huile de pavot, nommée huile d'œillette, huile douce, huile blanche, qui sont employées comme aliment et en peinture.

2e Variété. — 1re espèce : *Pavot noir* : il a les graines noires, les fleurs pourpres, *la tête ronde et petite*. C'est de ce *pavot* que M. Aubergier tire l'*opium indigène* ; il est aussi riche en morphine que ceux de l'Orient.

2e Espèce : *pavot rouge* (coquelicot, papaver rhœas) ; c'est *une des quatre fleurs pectorales* (avec la *violette*, la *mauve*, la *guimauve*).

La violette (viola) une plante de la famille des violariées, caractérisées par cinq sépales et cinq pétales irréguliers, gynécée de trois carpelles.

ARTICLE VI. — FAMILLE DES MALVACÉES.

Elle a la fleur hermaphrodite, cinq sépales, cinq pétales soudés à la base, étamines nombreuses (réunies en un seul faisceau) ; carpelles au nombre de cinq, ou un de ses multiples, dix, vingt etc. ; *fruit, akène* ou *capsule*, déhiscent ou indéhiscent ; graine à embryon pourvue d'albumen. Ces plantes sont des herbes ou des arbustes ; à feuilles alternes, stipulées ; fleur axillaire, généralement avec un calicule en dehors du calice formé de bractées, variées dans chaque genre.

1° *Genre guimauve* (althœa, marshmallow) qui a un calicule de dix bractées (petites folioles) ; cinq carpelles donnant un fruit arrondi qui se sépare à la maturité en cinq coques monospermes, indéhiscentes. Sa fleur et la racine font une tisane émolliente.

2° *Genre mauve* (malva, mallows), a un calicule de trois bractées, même fruit que la précédente. Il y a deux sortes de *mauves.*

1° La petite mauve (malva rotundifolia, dont la fleur est en rotonde ; émollient.

2° La grande mauve (malva sylvestris).

La petite mauve est ordinairement employée.

3° *Genre cotonnier* (gossypium herbaceum, cotton plant), a un calicule à trois bractées ; une *capsule* à trois valves, contenant des graines nombreuses, entourées d'une *arille* filamenteuse, qui est le *coton*. Au moment de la maturité la capsule éclate en trois valves, au dehors desquelles le coton et les graines font saillie.

4° *Genre cacaoyer* (theobroma cacao) dont la *graine* est le *cacao* qui donne le *chocolat*. Cette graine contient, outre la matière nutritive, la matière azotée et le beurre de cacao, un alcaloïde la *théobromine*, qui est la voisine de la caféine. Cette graine est très nutritive. La plupart des auteurs rattachent à cette famille l'Ailante (l'ailanthus glandulosa) qui fournit le vernis de la Chine (ou du Japon). On a employé cette plante comme *anthelminthique*. Les feuilles nourrissent le ver à soie de l'ailante, moins fin, mais moins délicat que le Bombyx du mûrier.

ARTICLE VII. — Famille des Renonculacées.

Son type est la renoncule (le bouton d'or, crow-foot) pivoine, peony; elle a la fleur hermaphrodite avec un calice à cinq sépales, cinq pétales à la corolle, cinquante étamines en verticilles de cinq. Ces étamines sont hypogynes, à anthères biloculaires, introrses; cinq pistils; fruit, *des follicules* ou des *capsules*, à embryon avec albumen.

Ces plantes sont herbacées ou grimpantes, à feuilles alternes, sans stipules, à inflorescence le plus souvent terminale et solitaire, ou bien axillaire et alors en grappe. Toutes les plantes de cette famille contiennent un suc âcre et irritant.

1° *Genre delphinium* (*pied d'alouette*) qui présente un épi de fleurs éperonné.

(Delphinium *staphisagria*, Staphisaigre) dont la *poudre tue les poux* (lice).

2° *Genre aconit* (aconitum, aconite, monk's hood, wolf's bane) qui a une grappe de fleurs bleues, dont la corolle est allongée en casque à sa base, et dont les feuilles sont profondément dentées.

Aconitum napellus, dont la racine ressemble à celle du *navet*, d'où son nom ; sert contre le rhumatisme, la névralgie chronique et même la syphilis.

A. Camarum, qui a des grandes fleurs.

A. Ferox de la Chine, plus actif.

3° *Genre renoncule* (ranunculus) à la fleur terminale solitaire ; à cinq pétales jaunes, luisantes, d'où son nom de bouton d'or ; très irritant, d'où son nom de ranunculus sceleratus.

4° *Genre anémone.* — Anémone *pulsatilla* qui est narcotique ; à cinq pétales blancs, feuilles alternes, *divisées.*

5° *Genre clématite* (*clematis vitalba, clématite blanche* ; plante grimpante, à feuilles *opposées*, à peine dentées, fleur solitaire, calice caduc, corolle à quatre pétales blancs. Les feuilles sont très irritantes, et font des ulcères ; les mendiants s'en servent, d'où son nom de l'*herbe aux gueux.*

L'ellébore noir (helleborus niger).

La pivoine (pœonia officinalis), tête florale magnifique, par la culture des étamines. Le dahlia.

La famille des *Capparidées* (capparis spinoza, caperbush).

Genre capparis dont les boutons de la fleur non épanouie sont les *câpres* qui servent à faire les assaisonnements, quatre sépales et quatre *pétales.*

La famille des *Myrtinées* ou *myrtacées.* Ce sont des arbustes d'un port élégant, dont les feuilles sont pleines de glandules aromatiques, cinq sépales, cinq pétales, rarement quatre ; étamines nombreuses, cinq pistils. Il y a trois principaux genres :

1° Le myrtus (stimulant et astringent).

2° Le genre giroflier (caryophyllus aromaticus) dont le bouton non épanoui est le clou de girofle (clove).

3° Le genre grenadier (punica granatum) dont le fruit est la *grenade* ; l'écorce de la racine est un *tænifuge*, on en fait une infusion de 60 grammes dans un litre d'eau.

La famille des Auriantiacées (l'oranger et le citronnier). (Citrus aurantium) à trois ou cinq sépales, trois ou cinq pétales, six ou

dix étamines, trois ou cinq carpelles au pistil. Ces plantes sont *aromatiques*.

La famille des *Polygalées*, à trois sépales, trois pétales et six étamines.

1° Genre polygale, racine vomitive ; six étamines.

2° Genre ratanhia, racine du krameria triandra, excellent astringent.

ARTICLE VIII. — FAMILLE DES RUTACÉES.

A la fleur hermaphrodite, cinq sépales, cinq pétales réguliers, dix étamines en deux verticilles, hypogynes, à anthères biloculaires, introrses, gynécées formés de cinq carpelles, *libres dans l'ovaire*, et soudés dans le style et le stigmate. Ces carpelles sont pluri-ovulés, et donnent des capsules *loculicides*; la graine contient un embryon avec albumen. Ces plantes sont des herbes ou des arbrisseaux à feuilles alternes décomposées, non pétiolées ; fleur en cyme bipart. La famille est représentée par :

1° Le genre Rue (ruta odorata) ;

2° Ruta graveolens, cette plante est aromatique et excitante, emménagogue et peut être *avortile*, d'une odeur forte.

La famille des *Simaroubées* est séparée des rutacées, dont elle diffère en ce qu'elle a les cinq *carpelles séparés*, donnant cinq *petites baies*.

1° Genre quassia simarouba, dont l'écorce est tonique.

2° Quassia amara (bois de Surinam, bois amer.)

Cusparia febrifuga ; c'est un exotique comme le quassia ; réputé fébrifuge.

La famille des Zygophyllées séparée des rutacées, dont elle diffère en ce que les cinq *carpelles* sont *soudés* même dans l'ovaire. Elle fournit le gaïac (Guyacum officinale). Le bois de Gaïac est

très dur et très lourd, très brun au centre, verdissant à la lumière, contenant une résine douée d'une propriété *aromatique* et *sudorifique* ; *c'est un des quatre bois sudorifiques.*

ARTICLE IX. — Des familles diverses.

Toutes ces familles ont cinq sépales, cinq pétales, dix étamines, cinq carpelles, fruits tantôt charnus, tantôt secs, déhiscents ou indéhiscents, se distinguant par les feuilles. Feuilles décomposées, les rutacées. Feuilles composées, la famille des oxalidées, représentée par le genre oxalis acetosella, qui *fournit* le *sel d'oseille* (ou oxalate acide de potasse).

Feuilles alternes et *stipulées*, la famille des géraniacées, représentée par le genre géranion (geranium, crane's bill).

La famille des tropéolées, représentée par la capucine (tropœolum).

Feuilles alternes et *sans stipules* : la famille des linées, représentée par le lin (linum), dont l'écorce sert à faire des tissus, et les graines une huile et la farine de lin qui est émolliente.

Feuilles opposées : la famille des caryophyllées, dans laquelle les pétales ont l'onglet très long et étroit, et la lame très courte, ce qui rend la fleur très haute (l'œillet, dianthus, pink).

La saponaire (saponaria officinalis, soapwort) qui contient la saponine, qui est un peu sudorifique.

LA ZOOLOGIE

La zoologie est l'histoire naturelle des animaux. Elle est composée de trois sections distinctes :

1° L'étude de l'organisme des animaux ; c'est l'anatomie et la physiologie animales;

2° La classification faite sur les ressemblances que présentent les animaux ;

3° La description des groupes d'animaux les plus importants au point de vue médical, ce qui est la zoographie.

I. — L'*Organisation des animaux*. Dans l'anatomie animale, on distingue l'*anatomie générale* ou l'*histologie*, qui étudie les tissus ; et l'*organographie* ou l'*anatomie descriptive*, qui étudie les différents organes.

A) L'*Histologie*. — Les éléments nécessaires à connaître sont :

1° Le sang, la liqueur nutritive formée d'un plasma et des globules flottants dans le sang qui est rouge chez les animaux vertébrés;

2° Le tissu nerveux, partout le même, formé d'un étui (au centre duquel est le cylindre-axe) et de la matière huileuse. C'est ce tissu qui meut, sent et pense ;

3° Le tissu musculaire, caractérisé en ce qu'il peut se contracter sans avoir été préalablement étendu. Ce tissu est formé des fibres musculaires lisses ou fibres cellules, et des fibres

musculaires striées (dites aussi les éléments de la vie animale);

4° Le tissu adipeux, qui est formé de petits vésicules de graisse;

5° Le tissu gélatigène, qui bouilli dans l'eau donne une espèce de gélatine.

Le tissu conjonctif (très analogue) ou cellulaire qui est formé de fibres réunies en lames qui s'entrecroisent : c'est la gangue des corps des animaux. Un peu plus serré il constitue tous les téguments, le *derme*, les canaux vasculaires, les séreuses ; plus condensé il forme les ligaments, les aponévroses, les tendons (inactifs) ; plus condensé encore, il forme les cartilages (comme le sternum) et finalement les os.

B) L'*Anatomie descriptive*.

Un organe est accoutumé à remplir une *fonction* (comme la langue, organe de parole et de gustation). L'ensemble des organes qui se réunissent pour accomplir une fonction s'appelle un *appareil*.

On distingue trois grandes séries d'appareils.

I. L'*Appareil de reproduction*. — Il se fait de deux manières :

1° La reproduction *agame* ;

2° La reproduction générative ou la régénération proprement dite.

La reproduction *agame* est *gemmipare* (qui s'observe chez les polypes hydraires surtout, ou *fissipare*, où l'animal se casse en plusieurs morceaux pour en faire d'autres animaux pareils à lui), polypes d'eau douce, etc.

3° La génération est hermaphrodite ou unisexuée. La génération hermaphrodite est la règle chez les plantes, et l'exception chez les animaux. Il y a :

1° L'hermaphrodisme proprement dit, où les organes gé-

nitaux du mâle et de la femelle sont réunis dans le même individu (comme dans l'*huître*).

2° L'hermaphrodisme réciproque, ou l'*androgynie*, où la fécondation se fait réciproquement par deux animaux (comme chez la sangsue (hirudo ou sanguisuga).

La génération unisexuée est de beaucoup la plus fréquente.

Chez l'animal unisexué la génération se fait de deux manières :

1° Ou l'animal pond un œuf qui éclot pour en donner un semblable;

2° Ou l'œuf éclot dans la matrice.

La première s'appelle l'*oviparité*, la deuxième la *viviparité*.

II. — L'*Appareil de nutrition* est celui qui est constitué de ces organes qui entretiennent l'animal et servent à son accroissement :

1° L'appareil digestif; absorption ;

2° L'appareil circulatoire, qui absorbe l'aliment pour le faire passer à l'organe de respiration par les veines (en état du sang) où il est mis en contact de l'air, et puis projeté à toutes les extrémités;

3° L'appareil de respiration ;

4° Les appareils de sécrétion qui débarrassent le sang des matières inutiles (les reins, la rate, la peau, etc.) ;

5° La nutrition, ou assimilation des aliments par les divers organes, est un mystère ;

6° L'absorption interstitielle par laquelle les matières nutritives sont absorbées par le sang. Cette absorption se fait toujours par endosmose; les sécrétions se font par exosmose.

III. — L'*Appareil de relation*, met l'animal en rapport avec le monde extérieur et avec d'autres animaux.

1° L'appareil de sensation, la peau (sens spéciaux), l'œil, de la vue et l'oreille, de l'ouïe, etc.).

2° Le centre de perception et de réaction, sous forme de volition, est le centre nerveux (le cerveau).

3° L'appareil de locomotion qui exécute les ordres de la volition.

En résumé nous avons :

1° La génération ;
2° La digestion ;
3° La circulation ;
4° La respiration ;
5° La sensation ;
6° La perception (centre nerveux) ;
7° La locomotion.

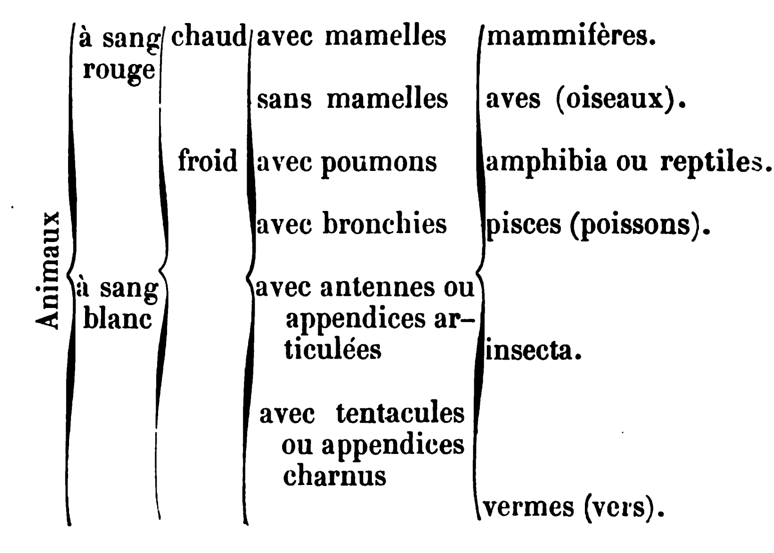
Deuxième section.

Les classifications zoologiques.

Trois noms illustres se rattachent à la classification zoologique :

Linné, Lamarc et Cuvier.

1° Linné, en 1757, classifia les animaux d'après leur sang.



Cette classification, très commode, est peu philosophique. En effet, pour classer les animaux d'après un seul caractère, il fallait prendre un organe dominateur, comme le système nerveux.

2° La classification de Lamarc.

Animaux	vertébrés invertébrés sensibles	mammalia, aves, amphibia ou reptiles, et pisces, insecta et quelques vers (vermes).

3° La classification de Cuvier (1816 et 1819).

Il prit le système nerveux pour son point de départ.

Animaux à système nerveux	cérébro-spinal			vertébrés.
	ganglion-naire	développé	ganglions épars	mollusques.
			ganglions en double chaîne symétrique	annelés.
		rudimen-taire		rayonnés ou zoophytes.

Troisième section.

Des principaux groupes d'animaux, soit pour leur utilité à la médecine, soit d'une importance générale : en un mot la zoographie.

Premier embranchement ; les animaux *vertébrés.*

A) *Caractères généraux de l'embranchement* :

1° Un système nerveux central, composé d'un cerveau renflé et d'une moelle qui y aboutit, le tout renfermé dans une cavité osseuse nommée *vertèbre*, qui est formée de pièces articulées.

2° Un appareil locomoteur, un squelette osseux, dont la colonne médiane est formée par des os sur lesquels s'appuient

deux moitiés symétriques formées des côtes de chaque côté, pour donner deux membres latéraux ou thoraciques, et deux membres attachés au bassin, membres abdominaux ou pelviens. Donc il y a quatre membres, dont les os sont couverts de muscles qui les aident à se mouvoir.

3° Il y a des organes distincts pour les différents sens. Le toucher est exercé par la peau, qui est tantôt couverte de poils et tantôt de plumes ou d'écailles.

4° Le tube digestif est formé d'une bouche à deux mâchoires, qui se meuvent suivant l'axe du corps. Au tube digestif, sont annexées des glandes dont la plus constante est le foie; le pancréas peut manquer. L'anus est toujours à l'extrémité postérieure de l'animal.

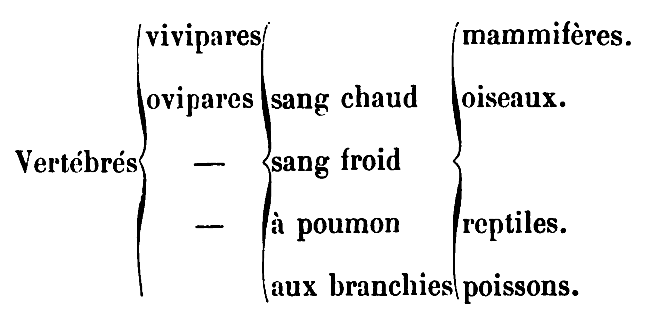
5° La respiration se fait par un organe localisé, intérieur, le poumon ; extérieur, les branchies (chez les animaux aquatiques).

Le sang doit se présenter à cet organe pour être mis au contact de l'air.

6° La circulation est double et complète ; c'est-à-dire, il y a un sang noir ou veineux, et un sang rouge ou artériel. Le cœur est à 4, 3 ou 2 cavités. Le sang rouge est toujours chaud, à température constante ; il ne varie pas avec le milieu ambiant.

7° La génération est constamment unisexuée ; elle est ovipare ou vivipare.

B) La division de l'embranchement des vertébrés : ils forment quatre classes.



Un reptile est un animal vertébré, ovipare, à sang froid, et à poumon.

Un oiseau est un animal vertébré, ovipare, à sang chaud et à poumon.

Un mammifère est un animal vertébré, vivipare, à sang chaud et à poumon.

CHAPITRE PREMIER

DES ANIMAUX MAMMIFÈRES

A. *Caractères généraux.* — 1° Ils ont la peau couverte de poils (pilifères de Blainville) ; un œil avec deux paupières ; une oreille très complète et compliquée.

2° Ils ont 4 membres pourvus d'ongles ou de sabots (d'où les animaux onguiculés et les animaux ongulés) destinés à la marche et à la préhension. Le squelette a pour type celui de l'homme.

3° Le cerveau est formé de deux hémisphères à circonvolutions nombreuses, multipliant l'étendue des surfaces, et probablement le travail nerveux, réunis par deux grandes commissures, corps calleux et protubérance annulaire.

4° Deux mâchoires garnies de dents, qui peuvent être de trois sortes :

1. Les incisives en avant ;

2. Les canines sur les côtés pour fourrer ;

3. Les molaires au fond de la bouche pour mâcher. Les dents sont couvertes par deux lèvres mobiles ; il y a une langue charnue ; des glandes salivaires très développées ; un voile du palais ; un estomac, presque toujours unique ; un anus, séparé de l'orifice génital urinaire par un périnée (caractéristique).

5° Respiration par deux poumons, séparés de l'abdomen par un diaphragme complet : une plèvre séreuse les empêche d'adhérer au thorax, et de communiquer avec les autres organes; il y a un larynx à la partie supérieure de la trachée.

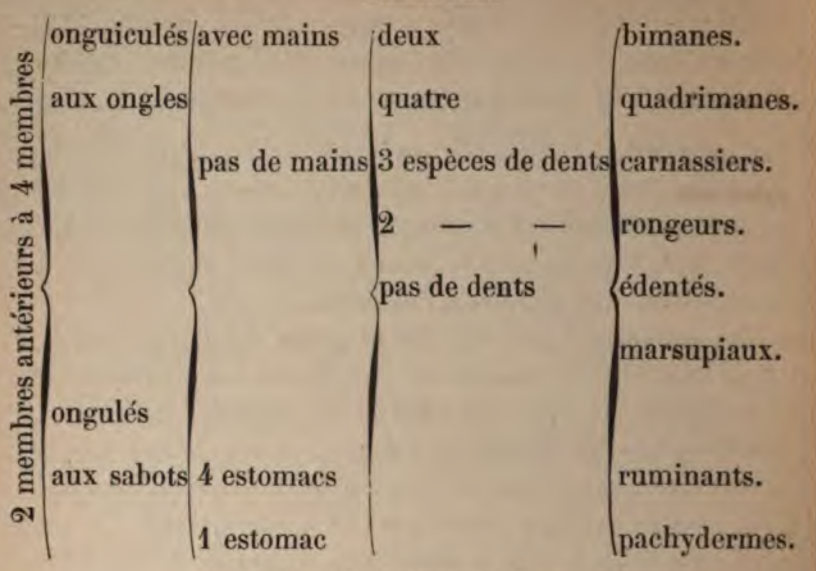
6° La circulation se fait par un cœur à 4 cavités, formant deux systèmes distincts. Il y a deux cavités droites qui reçoivent tout le sang, qui arrive par les veines caves qui aboutissent dans l'oreillette, d'où il passe dans le ventricule droit, et de là s'en va dans les poumons par l'artère pulmonaire.

Dans les poumons il perd du CO^2 et prend de l'oxygène, puis vient dans le ventricule gauche et, par l'aorte, est distribué dans toute l'économie. Le sang est chargé de produits nutritifs. Le sang des deux cavités droites est veineux, et ces cavités forment le cœur veineux : mais dans les deux cavités gauches il est artériel et les cavités gauches constituent le cœur artériel. Le sang des mammifères est à une température constante de 35° à 40°; chez l'homme il est à 37° : ses globules sont discoïdes ou globulaires.

7° Ces animaux sont vivipares, c'est-à-dire développés dans la matrice, laquelle a deux trompes communiquant avec deux ovaires. Chez le mâle il y a deux testicules extra-abdominaux, et une verge : la copulation précède la fécondation.

B. Division, par Cuvier, des mammifères en neuf ordres, *d'après les membres et les dents.*

MAMMIFÈRES



La forme générale des poissons cétacés.

Les modernes ont ajouté un 10e ordre, les *monotrèmes* q
appartiennent aux édentés.

ARTICLE Ier. — Ordre des Bimanes.

Les bimanes et les bipèdes ont les mains aux extrémités libr
des membres thoraciques et les pieds aux extrémités libres d
membres abdominaux ou pelviens. La main est très parfait
à quoi est due la supériorité de l'homme sur les autres animau
cet ordre ne contient qu'un seul animal, l'homme, *homo*, u
espèce intelligente ou *homo sapiens*. Quelques philosophes n'aya
pas voulu confondre l'homme avec les animaux ont créé le règ
humain qui est le père de l'anthropologie.

Selon Geoffroy Saint-Hilaire, il y a 3 règnes dans la biologi

1° La plante qui vit ;

2° L'animal qui vit et sent ;

3° L'homme qui vit, sent et pense.

Caractères généraux de l'homme.

A. Corps droit : bipède et bimane : sans saillie coccygienne (queue, tail), presque nu : d'une taille en moyenne de 1 mètre 64 centimètres (5 feet, 4 inches) ; poids : 55 kilos (poids moyen). Les yeux dirigés en avant : dents incisives droites ; l'angle facial très ouvert, compris entre 64° et 85°, presque un angle droit ; le cerveau pourvu de deux hémisphères profondément circonvolutés recouvrant parfaitement le *cervelet* (caractéristique) pesant le $\frac{1}{28}$ du poids du corps, en moyenne 2 kilos ( ). L'homme est frugivore, carnivore et omnivore ; boit sans soif et des liqueurs fermentées : fait la cuisine et fait l'amour toutes les fois que l'occasion s'en présente. Il est de nature monogame (il naît autant de femmes que d'hommes). Son caractère le plus saillant est son *intelligence* et sa perfectibilité. Sa sociabilité est la condition de sa perfectibilité. Les variétés sont nombreuses, mais les trois variétés ou races les plus saillantes sont :

1° La race blanche (ainsi nommée à cause de sa couleur), ou race caucasique (à cause de son origine supposée.

Elle comprend les nations d'Europe de la partie occidentale de l'Asie, du côté septentrional de l'Afrique et des Amériques.

2° La race jaune, (à cause de la couleur de sa peau) ou mongolique. La race mongole ou chinoise, s'étend jusqu'à l'Océanie et à la Mélanésie.

La 3e ou race éthiopique ou noire, radiée du plateau éthiopique. Il y en a onze divisions :

1° Race caucasique ou blanche ;

2° Alléghénienne (de l'Amérique du Nord) ;

3° Américaine (de l'Amérique du Sud) ;

4° Hyperboréenne (L'Europe et les Amériques) ;

5° Mongolique, qui est jaune ;

6° Malaise, qui est jaune, des îles les plus voisines d
Chine ;

7° Australienne, qui forme une partie de la race Mongoliq
spécialement caractérisée par ses membres très grêles et sa p
noire ; c'est une race mixte ;

8° Mélanésienne (des îles de la Mélanésie) a les memb
grêles et la peau noire ;

9° Ethiopique ou nègre (qui a gagné l'Austrasie par
Mélanésie ;

10° Hottentote ;

11° Cafre.

ARTICLE II. — Ordre des Quadrumanes.

Dont le singe est le type ; il a un pouce aux quatre mains,
qui lui donne sa facilité de grimper : trois espèces de dents ;
mamelles thoraciques ; une cavité dans la joue, qui est l'ava
cavité digestive. S'il n'avait pas de queue et pas de callosités
fesses, il est l'animal qui ressemble le plus à l'homme.

ARTICLE III. — Ordre des Carnassiers.

Ils sont en général carnivores et se nourrissent de cha
Pour cela ils ont trois espèces de dents, dont les *canines* dépa
sent les autres. Le signe de notre omnivorité est l'ég
lité de nos dents. Les muscles masticateurs et tempora
sont très puissants : l'arc zygomatique très écarté du crân
les condyles maxillaires sont horizontaux ou à peine obl
ques, le tube digestif en général très court ; chez le lion
tube digestif a trois fois la longueur du corps, chez l'homme i
sept fois la longueur du corps (il en est de même chez l'ours
le cochon). Les pattes sont armées de griffes pointues et ont

muscles puissants aptes au combat et à la tension. Il y en a certains qui ont plus de 32 dents : ils peuvent avoir 6 molaires et 6 incisives au lieu de 4, mais *jamais* plus de 4 canines. *L'ordre des Carnassiers* se divise en 3 tribus :

1° *Chiroptères*, qui ont les mains en ailes comme la chauve-souris (bat) : le vampire a des dents incisives ;

2° *Insectivores*, la taupe (mole) la musaraigne (shrew-mouse) le hérisson (hedgehog), dont la plupart ont des dents molaires hérissées de pointes pour croquer les insectes ;

3° *La tribu des carnivores* a les dents molaires hérissées de tubercules mousses ou de lames tranchantes ; elle est divisée en 3 familles.

1. *Tribu des plantigrades* qui marchent sur la plante des pieds de derrière (comme l'ours, le blaireau (badger) et le glutton. L'ours a les canines plus longues que les autres, et il mange toute sorte de choses.

2. *La tribu des digitigrades* qui marchent sur les pointes des pieds de derrière, il y en a 3 genres :

1° Le *vermiforme* qui a le corps cylindroïde comme la martre (marten) la loutre (otter) le putois (pole-cat) ;

2° Le chien, *canis*, qui n'a pas les griffes rétractiles comme le renard, le loup, la civette (civet-cat), qui est intéressant à cause de son parfum qui est sécrété par des glandes périnéales existant chez les deux sexes à chaque côté de la ligne moyenne au-dessous de l'anus, s'ouvrant dans une fente par un canal excréteur ; elle est nommée civette à cause de son parfum : viverra civetta (de l'Afrique) et viverra zibetta (de l'Asie) ;

3° Le genre chat (felis) qui est le plus cruel : (chat, lion, tigre, hyène, etc.).

3. Les *amphibies* qui ont deux vies, l'une dans l'eau, l'autre sur la terre, comme le *phoque* (seal), et le *morse* (walrus).

Ils ont les pattes réunies par des membranes (doigts palmés) ; ils nagent bien, mais ils marchent avec difficulté.

ARTICLE IV. — Ordre des Rongeurs.

Ce sont : le castor, le lièvre, le rat, le cochon d'Inde, etc.

Ils présentent *deux espèces de dents* ; les *incisives* (selon Geoffroy St-Hilaire) manquent ; les *canines* s'allongent et se rapprochent au milieu de la mâchoire, taillées en biseau *(beveled* ; les condyles des mâchoires sont oblongs, d'avant en arrière, pour glisser (comme une *lime*) ; les muscles élévateurs spécialement développés, l'arc zygomatique très rapproché du crâne ; le tube digestif très long, parce qu'il faut un milieu alcalin très long pour digérer la nourriture végétale, (vieilles chemises, etc.) qui est affectée par ces animaux ; le cœur est très volumineux, les pattes sont onguiculées, les postérieures plus développées que les antérieures, d'où leur pouvoir de sauter. Le cerveau est moins développé que chez les *carnassiers* et présente peu de convolutions. Le *castor* qui est le plus intéressant, fournit le *castoreum*, par une double glande préputiale développée sous le prépuce exclusivement chez le mâle.

La matière extraite est donnée dans l'hystérie et la dysménorrhée ; elle contient une huile volatile grasse.

ARTICLE V. — Ordre des Marsupiaux.

A sous le ventre une poche, (ou marsupium) où les petits se réfugient immédiatement après leur naissance, et même pour un temps assez considérable à la première alarme. Ils sont onguiculés, seulement leurs ongles sont quelquefois réunis par des membranes. Parmi eux il y a des carnivores insectivores, comme le *sarigue* (oposeum), et d'autres sont herbivores, comme le *kangourou*, qui n'a que *deux* espèces de dents ; c'est un grand lapin qui a la queue aussi longue que son corps ; il est rongeur, originaire d'Australie, on le mange.

ARTICLE VI. — Ordre des Édentés. (Cuvier).

Ils peuvent manquer de dents; elles leur manquent sur le front de la mâchoire, et ont seulement les dents molaires. Tels sont le *tatou* (armadillo) qui a la peau couverte d'écailles; les doigts palmés, les *tardigrades* et le *paresseux* (l'unau, sloth) qui ont les pattes de derrière longues avec trois doigts; ils grimpent bien, mais se traînent péniblement à terre sur les genoux.

ARTICLE VII. — Ordre des Monotrèmes.

Ce sont des animaux vertébrés, édentés, comme l'*échidné*, qui a le bec en gouttière, et l'*ornithorynque*, qui a le bec du canard et la peau de la *loutre* (otter), c'est la transition de l'oiseau. Il porte une glande à venin au côté externe de la hanche, qui verse un produit vénéneux qui aboutit à l'ergot armé d'ongle (une espèce de petit doigt).

ARTICLE VIII. — Ordre des Ruminants.

Ce sont des animaux ongulés, aux doigts couverts par *deux* sabots séparés par une fente médiane; le tarse est allongé en un os unique et le canon au-dessous du genou représente notre talon; ils n'ont pas de clavicules, ils sont acléïdes : la tête est armée de cornes, ils ont *deux* sortes de dents, des *incisives* et des *molaires* : ils ont quatre estomacs :

1° La panse;

2° Le bonnet;

3° Le feuillet;

4° Et la caillette, qui digère.

Lorsqu'il avale du fourrage, l'animal ouvre une boutonnière vis-à-vis de la panse ; quand la panse est remplie il boit, ce qui fait contracter la panse qui rejette le fourrage dans la bouche, où il est mâché, puis il rentre dans la panse, et puis passe par le tube digestif.

1° Les ruminants sans cornes, le chevrotain (moschus moschiferus), qui fournit le musc. La glande qui le contient est placée sous l'*abdomen* en avant du prépuce ; à la partie la plus basse un peu en avant de l'orifice préputial est un canal court à ouverture semi lunaire donnant passage à la substance. Cette poche est longue de 6 centimètres, large de 4 et épaisse de 2, dépourvue de poils du côté du ventre. Le musc est antispasmodique et stimulant diffusible. Le *chevrotain* a trois espèces de dents, dont les canines sont un peu saillantes. Le *chameau* appartient au même groupe. Il a jusqu'à cinq estomacs ; deux bosses ou une seule ; sa bosse est de la graisse.

2° Groupe des ruminants à cornes caduques, comme le *cerf*, (on appelle ses cornes le bois de cerf) ; le nombre des branches indique le nombre d'années ; bouillies dans l'eau elles donnent de la gélatine ; et calcinées, du phosphate de chaux.

3° Groupe de ruminants à cornes fixes, comme l'antilope, le bœuf, le mouton, la chèvre, etc.

ARTICLE IX. — Ordre des Pachydermes.

Ce sont des animaux herbivores, non ruminants, pourvus de dents mâchelières propres à broyer les aliments ; pas de dents canines, dont la place reste libre ; ayant un seul estomac ; aux doigts garnis de *cinq* sabots. Il y en a trois familles :

1° Pachydermes proboscidiens représentés par l'éléphant, et le mastodonte (fossile) l'éléphant a cinq sabots ; les dents incisives développées en défenses si volumineuses, qu'elles absorbent tout l'ivoire de l'animal, qui n'a pas d'autres dents ; les molaires sont rudimentaires ; il a les narines allongées en forme de trompe.

2° Les pachydermes proprement dits, ou fissipèdes, ont quatre sabots, comme l'hippopotame ; vu la première fois à l'embouchure du Nil. Ils ont les dents incisives en défenses ; formant de l'ivoire, mais l'ivoire vert est le plus estimé ; ils ont les molaires normales ; le tube digestif très long (le ventre est pendant à cause de la quantité d'intestins). Ils se nourrissent de joncs.

Le rhinocéros, qui a une longue corne sur le nez (caractéristique).

3° Le cochon, omnivore, a des canines ; chez le sanglier elles sont saillantes en défenses ; le tube digestif est *sept* fois plus long que le corps.

4° Pachydermes solipèdes, qui n'ont qu'un sabot, comme le cheval, l'âne et le zèbre.

ARTICLE X. — Ordre des Cétacés.

A le corps de la forme générale des poissons, les nageoires horizontales, pas de pieds postérieurs ; les doigts de pieds antérieurs palmés.

1° Les cétacés herbivores, le lamantin (vache marine) a le corps cylindrique comme un baril ; des mamelles pectorales, et, à une certaine distance, a le faux aspect d'une femme (d'où son nom de femme de mer). Il a des dents incisives et molaires ; il vit à l'embouchure d'un fleuve.

2° Les cétacés ordinaires, ou souffleurs, qui rejettent par les narines l'eau qu'ils ont avalé avec de l'air. Ils ont tantôt la tête proportionnée au reste du corps, comme le dauphin et le narval ; tantôt la tête est disproportionnée comme la baleine, le cachalot (spermwhale), qui ont la tête comme la moitié de la longueur du corps ; ils n'ont pas de dents ; celles-ci sont remplacées par des *fanons* ou lames transversales (baleine de commerce), huit cents de chaque côté, qui ont jusqu'à trois mètres de longueur vers le milieu de la mâchoire supérieure, et ressemblent au crin. Quoique ayant des poumons, la baleine reste longtemps sous l'eau, à cause des

veines de dérivation, qui communiquent avec les veines cérébrales et rachidiennes, placées dans le lard qui couvre la colonne vertébrale.

Le cachalot (Physeter macrocephalus) est très voisin de la baleine, il s'en distingue en ce que sa mâchoire supérieure, très développée, s'avance au-dessus de la mâchoire inférieure (qui est garnie d'énormes dents). Le cachalot fournit :

1° Le blanc de baleine, qui est une matière grasse existante dans la tête du cachalot, au-dessous des membranes du cerveau.

2° L'ambre gris, qui flotte sur l'eau dans les parages où on trouve ces animaux (Madagascar, Japon, Moluques, Coromandel, etc.). Il est en masse de 50 à 500 grammes, d'un gris noirâtre veiné de blanc, d'une odeur de musc et de la matière fécale ; l'ambréine ressemble à la cholestérine. L'ambre gris est formé des concrétions intestinales. Les renards en sont très gourmets ; ils le mangent et ne pouvant pas le digérer le rendent; l'ambre coloré est l'ambre *renardé*.

CHAPITRE II

DES OISEAUX.

Ce sont des vertébrés ovipares, à sang chaud, et à respiration pulmonaire.

A. Caractères généraux :

1° Ils ont le corps couvert de plumes, les membres abdominaux organisés pour la marche, quelquefois les pieds palmés (oies, canards, etc.), le tarse des pattes allongé pour représenter la jambe ; le genou représente notre talon ; ils ont 4 doigts, 3 ordinairement en avant, et 1 petit doigt en arrière. Les membres thoraciques sont des ailes couvertes de pennes ; l'humérus, le radius et le cubitus forment un seul doigt ; l'épaule est constituée par l'os scapulaire, allongé, et le caracoïdien ; le sternum très développé est nommé le *bréchet* ; il est formé de 2 plans latéraux et d'une apophyse antérieure, nommée *carène*, où s'insèrent les muscles puissants des ailes. Les vertèbres dorsales sont à peu près immobiles, tandis que les vertèbres caudales et cervicales sont très mobiles ; les cervicales sont au nombre de 22 ; le squelette est très léger ; 7 fois plus léger que l'os du bœuf.

2° Le cerveau est beaucoup moins développé que chez les mammifères ; les hémisphères sont réduits à 2 lames de tissu nerveux, sans circonvolutions et sans corps calleux.

3° L'œil est le plus développé des organes des sens ; il a *trois* paupières, dont la troisième est la membrane *clignotante*; la *rétine* est plissée en peigne, afin d'exagérer la surface de la lumière ; le

cristallin est peu convexe; l'oreille externe manque; le nerf olfactif est très peu développé, le sens du goût très peu développé, vu que la langue a un étui corné; le nerf optique est *énorme*.

4° Le tube digestif est composé de 2 mâchoires de corne (ou mandibules) qui forment le bec; il n'y a point de dents; il y a 3 estomacs, le *jabot* (crop), qui est une dilatation de l'œsophage, un *ventricule succenturié* (second estomac) et le *gésier* (gizzard), lequel, chez les granivores, est très épais; les cailloux que l'oiseau avale y entrent et servent comme *dents mobiles*, qui écrasent les graines. L'intestin reçoit les organes urinaires et génitaux et termine en un *cloaque* ano-génital.

5° La circulation est double et complète, car le cœur a 4 cavités; 2 cavités droites recevant le sang par les veines caves. Les globules sanguins elliptiques (au lieu d'être lenticulaires) sont très nombreux; la température du sang est constante de 40° à 45° (le coq adulte marque 43°), 5 degrés de plus que chez les mammifères; elle est due à l'intensité de la respiration.

6° L'appareil de respiration est très développé. Les poumons n'ont pas de plèvres qui les limitent et les isolent des autres organes; il n'y a pas de diaphragme complet; les poumons communiquent avec 9 sacs aériens recevant l'air venant des poumons (la respiration est périphérique); ces sacs communiquent avec les os. Il y a:

1 Un sac thoracique, placé dans l'angle rentrant du sternum, représenté par le bréchet et séparé des poumons par le diaphragme: les poumons sont au-dessous.

2° *Quatre* sacs diaphragmatiques, 2 antérieurs et 2 postérieurs, placés entre le diaphragme thoracique et le diaphragme thoracico-abdominal.

3° Puis, il y a deux sacs abdominaux qui s'étendent tout le long du dos et communiquent avec les os des membres pelviens.

4° Il y a deux sacs cervicaux communiquant avec les vertèbres cervicales et avec les membres thoraciques; c'est à cause de cela que la gorge d'un oiseau enfle quand il chante.

5° Les organes de reproduction, chez le mâle, consistent en
sticules placés dans le ventre, au-dessous des reins, chez la
elle, en un seul ovaire, en avant de la colonne vertébrale, dont
œufs se détachent (composés d'un vitellus ou jaune), chemi-
t dans l'oviducte, où ils s'entourent d'albumen, et arrivent
s le cloaque où l'écaille calcaire se forme (c'est la coquille
'œuf). L'œuf a été fécondé sur l'ovaire. Pour qu'il éclose, il
t qu'il soit couvé, parce que l'oiseau est un animal à sang
ud. On peut faire éclore les œufs artificiellement. Pendant
cubation l'œuf respire ; il absorbe de l'oxygène et exhale de
ide carbonique.

}. La division des Oiseaux.

ls sont divisés, d'après le *bec* et les *pattes*, en 5 ordres :

1° L'ordre des Rapaces, ou oiseaux de proie (vautours, grif-
s, aigles, milans, kite, hiboux, chouettes, barn-owl), qui
le bec fort, recourbé, pointu, denté; des ongles crochus
ıcérés, les serres fortes ; ce sont des animaux taillés pour la
ısse et la lutte ; ils sont carnassiers et représentent le lion et
tigre.

2° Les Passereaux (sparrows), petits oiseaux chantants, qui
t le bec et les pattes faibles, qui sont généralement insectivores,
mivores, frugivores ; tels sont les moineaux, hirondelles,
eaux-mouches. Cuvier avait fait un ordre de grimpeurs
rroquets), parce qu'ils ont 2 doigts en avant et 2 doigts en ar-
re.

3° L'ordre des Gallinacées, qui ont le bec conique, volumi-
ux, les narines recouvertes par une membrane molle ; le *gé-*
r très épais, pour digérer par broiement ; ils sont granivores ;
eaux lourds, à vol court (pintade, guinea-fowl, faisan, coq de
ıyère, grouse, pigeon, caille, perdrix, paon, dindon).

4° L'ordre des Echassiers (wading-birds), qui ont le tarse
s long et nu ; bec long, avec lequel ils cherchent leur nour-
ure au fond de l'eau ; ils habitent les marais : tels sont les

ibis, bécasses, autruches, pluviers, vanneaux (lapwing), cigognes (stork).

5° L'ordre des Palmipèdes est caractérisé par la membrane entre les doigts; tels sont les cygnes, oies, canards, etc. L'usage des oiseaux est, dans la médecine, sans importance; ils sont généralement alimentaires.

CHAPITRE III

DES REPTILES

Ce sont des vertébrés ovipares, à sang froid, et à respiration pulmonaire.

A. Caractères généraux :

1° Le corps est couvert d'écailles ; les membres sont rudimentaires, quelquefois nuls, alors ils se meuvent par reptation.

2° Le centre nerveux se compose de *deux* séries, chacune de 4 ganglions.

3° L'œil est sans paupières ; l'oreille interne présentant encore le vestibule, la caisse du tympan moins développée que chez l'oiseau ; pas d'oreille externe.

4° L'appareil digestif consiste en une bouche avec ou sans dents ; un renflement gastrique, peu marqué, un tube digestif, peu long, un cloaque.

5° La respiration se fait par des poumons rudimentaires, consistant en de grandes cellules peu nombreuses ; la température est peu élevée ; elle est variable, comme celle du milieu ambiant, et s'élève avec elle, tout en restant supérieure. Le reptile le plus chaud a 8 degrés de plus que l'air ambiant, c'est le lézard. Leur activité organique est proportionnelle à la température. A mesure que la température s'abaisse, les reptiles s'engourdissent et deviennent insensibles ; c'est ce qu'on appelle l'hibernation. Quelques mammifères, comme la marmotte, partagent cette caractéristique.

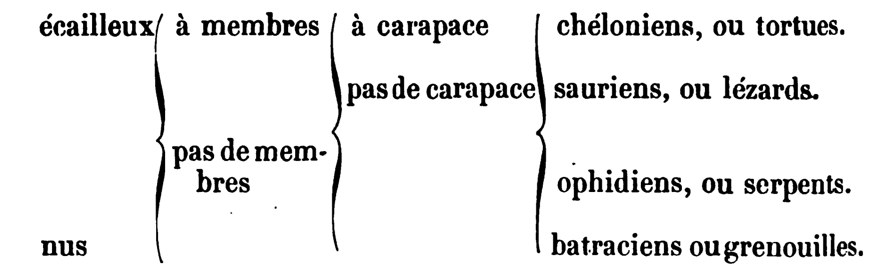
6° La circulation se fait par un cœur à trois cavités et une seule ventricule, fendue, où il y a le mélange du sang noir, ou veineux, et du sang rouge, ou artériel, ce qui explique le peu d'irritabilité de ces animaux; les globules sanguins sont elliptiques, et plus volumineux que chez les oiseaux.

7° Les sexes sont toujours séparés, mais l'accouplement n'a pas toujours lieu. Les œufs peuvent éclore sans incubation à cause du sang froid.

B. Division des reptiles en quatre ordres:

1° Chéloniens, ou tortues;
2° Sauriens, ou lézards;
3° Ophidiens, ou serpents ;
4° Batraciens, ou grenouilles.

REPTILES



ARTICLE Ier. — Chéloniens (testudo, tortue, turtle).

1° Ils ont le corps enveloppé d'un double bouclier d'écaille, carapace : la partie dorsale, la carabase, est formée par la réunion des vertèbres, et l'autre, le plastron, est formée par la partie antérieure des côtes et le sternum. Les muscles et les viscères sont à l'intérieur de cette carapace et il n'y a que la tête, les pattes et la queue qui en sortent; ils marchent lentement et avec difficulté.

2° La respiration se fait par déglutition (qui se fait par la contraction du larynx).

3° Le cœur est à 4 cavités, mais la cloison entre les ventri-
les est percée d'un trou ; transition du cœur à 4 cavités au
eur à 3 cavités.

4° Le bec est corné : il n'y a pas de dents, pas de voile du
lais : l'estomac est peu développé. Il y en a 3 groupes :

1° La tortue de mer, qui a les doigts en rames;

2° La tortue d'eau douce, qui a les doigts palmés;

3° La tortue de terre, qui a les doigts libres et onguiculés;

Usage : l'écaille (une modification du tissu osseux) sert à
ire des ornements; on mange la chair qui est très bonne (sur-
ut en steaks).

ARTICLE II. — Des sauriens, ou lézards.

Représentés par le lézard, le crocodile et le caméléon.

1° Le lézard a le corps allongé en queue, sans ligne de dé-
arcation (tranchée) entre le corps et la queue; les pattes anté-
eures sont plus développées que les postérieures; le corps est
uvert d'écailles; il n'y a pas de carapace; les côtes sont mobiles
avant et flottantes, par l'absence du sternum ; la respiration
fait par l'ampliation du thorax; le cœur a 3 cavités et un
ul ventricule, où les deux sangs sont mélangés; les mâchoires
nt couvertes de (fausses) dents recourbées en crochet, en dedans;
rynx fendu : ils sont sans usage. Le lacerta cincus a été em-
loyé en poudre, pour donner de l'activité aux organes génitaux.
a chair est alimentaire.

2° Le crocodile est un reptile plus élevé dans l'échelle ani-
ale que les autres reptiles; en effet, il a :

1° Un cœur à 4 cavités, avec une cloison ventriculaire,
ais le sang noir et le sang rouge se mélangent après; l'aorte
fourni la tête et même le thorax, ce qui se fait par l'artère
ventricule droit ; la partie postérieure reçoit le sang noir.

2° Ils ont un diaphragme, incomplet, et un voile du palais.

3° La respiration se fait par les poumons et une poche abdominale, dans laquelle l'eau peut pénétrer par un tube communiquant avec l'anus. Cette poche est une espèce de branchie qui permet au crocodile de rester sous l'eau. Il est très timide à terre et très féroce dans l'eau.

4° Les mâchoires sont garnies de vraies dents, et chacune d'elles a plusieurs germes, car il vit cent ans, et peut avoir besoin de beaucoup de dents.

ARTICLE III. — Ophidiens, ou serpents.

1° Ils ont le corps allongé, cylindroïde, couvert d'écailles : sont dépourvus de membres et se meuvent par reptation : ils ont 200 ou 300 vertèbres, avec côtes flottantes en avant; de l'absence du sternum il résulte qu'ils peuvent s'enrouler sur eux-mêmes.

2° Le cœur est à 3 cavités avec un seul ventricule.

3° Ils ont un seul poumon, allongé comme un boyau, la moitié de la longueur du corps; l'autre poumon est sous forme d'un petit mamelon avorté; la température est variable. Ils sont hybernants, et restent insensibles pendant tout l'hiver.

4° Ils ont des dents, les espèces vénéneuses de chaque côté de la mâchoire supérieure, dents à crochet, très fines, qui portent le venin. L'appareil à venin se compose des glandes qui le sécrètent, disposées, comme la barbe d'une plume, de chaque côté d'un canal vecteur dans lequel le venin coule; les cavités de plusieurs glandes se réunissent pour faire un canal excréteur, qui aboutit dans une poche recevante à laquelle aboutit la dent à crochet. La dent est mobile grâce à un os distinct de l'os maxillaire, qui se meut. Quand la dent n'est pas redressée, la morsure n'est pas dangereuse. Les trous formés par les dents à venin sont plus grands que ceux des autres dents. Les trous faits par la morsure d'une couleuvre sont tous égaux. Le venin est un liquide qui a une grande anologie avec la salive, et la

glande à venin est très analogue à la glande parotide ; la *ptyaline* est remplacée par l'*échidnine* qui est une matière blanche, amorphe, albuminoïde, précipitant par le perchlorure de fer ; 15 à 20 centigrammes du venin de vipère tuent; dans ce climat la vipère n'a jamais assez de venin pour faire une morsure mortelle à un adulte (M.-D.).

Il y a deux groupes de serpents:

1° Les constricteurs (le boa, et la couleuvre), qui sont dangereux par leur pouvoir constricteur ;

2° Les serpents vénéneux, qui font une morsure vénéneuse.

1° Le crotale, ou serpent à sonnettes, qui a des étuis cornés, articulés, mobiles, enveloppant la dernière vertèbre caudale. La tête séchée, ou mise dans l'alcool, conserve le venin dans presque toute son activité;

2° Le trigonocéphale (lanceolatus, fer de lance,) qui a des fossettes à la tête, est aussi dangereux que le crôtale;

3° La vipère, le seul serpent vénéneux de l'Europe, est facile à distinguer de la couleuvre :

1° La queue est séparée nettement du corps par un rétrécissement brusque; c'est le contraire chez la couleuvre;

2° Le cou est notablement rétréci et supporte une tête triangulaire, aplatie à son sommet; tandis que la tête de la couleuvre est ovoïde, busquée à sa face supérieure, ou convexe à son sommet, sans ligne de démarcation tranchée avec le corps. *Il y a deux principales vipères* :

1° La vipère commune (vipera aspis), qui existe dans le midi de l'Europe et même jusqu'à Paris. Elle a la tête couverte de petites écailles, représentant un V formé de deux bandes noires qui partent des deux narines pour se réunir au sommet de la tête;

2° Le genre Pelias (petite vipère) se trouve dans la partie septentrionale de l'Europe; il a sur la tête une grande écaille en plaque pentagonale au lieu du V de l'aspic.

CHAPITRE IV

L'ORDRE DES BATRACIENS

L'ordre des Batraciens est transformé en la classe grenouille. A l'état adulte il a la peau nue, non couverte d'écailles et la peau (qui est humide) sert à la respiration. Il a 4 membres, dont les postérieurs sont les plus développés. Les uns n'ont pas de queue (grenouilles et crapauds) les autres en ont (salamandre), urodèles.

Tous respirent par des poumons, et quelques-uns conservent des branchies. Les poumons sont de simples sacs présentant quelques petites lames obliques qui en hérissent la surface. Leur température est peu élevée : celle de la grenouille n'est que 2/10 au-dessus du milieu ambiant. La respiration se fait par déglutition ; il n'y a pas de diaphragme. Le cœur est à 2 cavités, la cavité du cœur droit, l'oreillette qui reçoit le sang par les veines caves, et un ventricule unique donnant naissance à une artère ; il n'y a pas de cœur artériel. Leur caractère le plus singulier est leur métamorphose. Au sortir de l'œuf ils sont de petits poissons (têtards ; tadpoles) à tête renflée et queue pointue ; sur la tête il y a deux branchies (gills) ; pas de pattes ; pas d'organes de reproduction. Bientôt la queue tombe ; les pattes et les organes reproducteurs se développent ; les branchies rentrent et se convertissent en poumons. Le *crapaud* est *vénéneux* à cause des glandes de la peau qui sécrètent un suc irritant.

CHAPITRE V

DES POISSONS.

Ce sont des animaux vertébrés; ovipares; à sang froid; à respiration branchiale.

A. — Caractères généraux.

I. Le corps est couvert d'écailles ; le squelette est formé d'une colonne vertébrale, tantôt cartilagineuse (d'où le nom de chondroptérygiens) ; d'autres fois les vertèbres sont osseuses (d'où le nom d'ostéoptérygiens). Les vertèbres sont formées de sabliers (hour-glass), ou cônes vides à chaque extrémité. De l'adaptation de deux vertèbres résulte un espace losangique rempli par une bouillie rougeâtre; de côté sont attachées des côtes flottantes. Les membres sont des nageoires, formées de lames, dont les os sont étalés sous forme de rayons :

1° Une paire de nageoires thoraciques remplace les membres supérieurs ;

2° Une paire abdominale remplace les membres pelviens ;

3° Indépendamment de celles-ci, ils ont 3 nageoires impaires : la caudale, qui est verticale ; la nageoire anale, qui est transversale, placée en avant de l'anus ; la dorsale, placée sur le milieu du dos ; les rayons des arêtes sont tantôt osseux, tantôt cartilagineux.

II. Le centre nerveux est composé de 2 séries, chacune de 4 ganglions dirigés d'avant en arrière ; les ganglions optiques sont les plus développés.

III. *Organes des sens.* L'oreille est réduite à la partie limacienne, qui s'ouvre par une petite membrane, quelquefois, dans la peau ; les yeux sont sans paupières, à cornée aplatie, à cristallin très convexe, presque sphérique ; les cavités nasales sont très développées, et le nerf olfactif très volumineux.

IV. L'appareil digestif se compose d'une bouche hérissée de fausses dents sur toute son étendue et sur la langue; c'est à peine si l'estomac est représenté par un renflement; l'intestin est sans circonvolutions marquées ; le foie est très grand ; il y a un cloaque, où aboutissent les organes génitaux et urinaires.

V. Le cœur droit a deux cavités : il n'y a pas de cœur gauche ; le cœur droit est placé au cou entre les deux branchies ; le sang rouge a des globules elliptiques ; le *brochet* (*pike*) est le *plus chaud* des poissons.

VI. La respiration se fait par les branchies, ou surfaces extérieures, placées sur chaque côté de la tête, attachées aux os en arcs qui simulent des côtes. Les branchies sont en lames qui se partagent en petites lanières : sur leurs côtés libres, elles sont en dents de peigne (pectiné-branches) ; une veine qui y va donne une veinule à chaque dent. D'autres branchies ressemblent à un pinceau de filaments, ce sont des branchies en houppes (tufts of hair) (lopho-branches).

VII. La reproduction se fait par des sexes séparés. Les œufs remplissent le corps de la femelle, et les testicules le corps du mâle (ils s'appellent *laite*) : généralement, il n'y a pas d'accouplement. Les œufs sont pondus ; après la ponte, les mâles les fécondent en passant.

B. — La division des poissons : ils se divisent d'après leur squelette en *poissons osseux* et *poissons cartilagineux*.

POISSONS

ieux	rayons des nageoires dorsales	osseux	acanthoptérygiens, perche.
	idem.	cartilagineux	malacoptérygiens
	1. nageoires abdominales sous le ventre		malacoptérygiens abdominaux : carpe, brochet.
	2. nageoires près de l'épaule		malacoptérygiens sub-brachiens : sole, morue.
	3. nageoires manquent		malacoptérygiens apodes : anguille, gymnote.
rtilagineux	branchies fixes à leurs extrémités		sturioniens : grand esturgeon.
	branchies libres à leurs extrémités externes		sélaciens : raie, squale (shark), requin.
	bouche tubuleuse		cyclostome : la lamproie, le dernier des possons, qui a pour tout squelette un simple axe cartilagineux, et un suçoir au lieu de mâchoires.

Les poissons donnent deux produits importants :

1° L'huile de foie de morue;

2° La colle de poisson, fournie par le grand esturgeon.

CHAPITRE VI

DES MOLLUSQUES.

1° Ils ont le corps mou; n'ont pas de squelette; sont renfermés dans un pli de peau, qu'on appelle manteau, qui contient le corps de l'animal. Quelquefois, le manteau s'incruste de matières calcaires pour former une coquille, ou univalve, ou bivalve. Ils n'ont pas de membres; ceux-ci sont remplacés par des tentacules, appendices mous, charnus, soit placés à la tête, *céphalopodes* (pieuvre); soit sous le ventre, gastéropodes (limace), tantôt sous les côtes, ptéropodes.

2° Le système nerveux central est formé de deux ou trois paires de ganglions; masses nerveuses d'où partent des filets nerveux aux organes des sens. Les deux premiers, placés à la tête, remplacent le cerveau; ce sont les ganglions cérébroïdes.

3° L'organe de la vue consiste en un œil représenté par une petite coque induite de pigment, tantôt placé à la tête, soit sessile, soit supporté par un pédicule; on ne connaît pas l'organe de l'ouïe (chez la sèche, il y a de petits osselets); ils sont doués du toucher; et le sens du goût est à l'entrée des organes digestifs.

4° Le tube digestif est composé d'une bouche orbiculaire souvent entourée de palpes; l'estomac généralement unique, entouré d'un foie très volumineux; l'anus est inférieur et plus ou moins près de la bouche.

5° La respiration se fait par des sacs pulmonaires (limaçon, snail) ou branchies (huîtres) ;

6° La circulation se fait par un cœur aortique à trois cavités, deux oreillettes à veines pulmonaires, ou branchiales, et une aorte ramifiée qui part du ventricule. Le sang est blanc, à température variable ;

7° Reproduction. Les sexes sont le plus souvent réunis sur un seul individu, mais l'accouplement a presque toujours lieu, et les animaux se fécondent mutuellement ; *c'est l'androgynie*. Quelques mollusques sont réellement hermaphrodites, comme l'huître elle pond des œufs, à une époque, et sécrète une liqueur spermatique (qui les féconde) à une autre époque. Le limaçon offre un exemple de l'androgynie.

MOLLUSQUES	à tête distincte : ils ont tentacules	1° à la tête	céphalopodes : poulpes, sèche.
		2° sur les côtés du corps	ptéropodes : orbicules, linguales.
		3° sous le ventre	gastéropode : limace, limaçon.
	à tête indistincte	à tentacules	brachiopodes : clios et hyales.
		sans tentacules	acéphales : huître, moule.

ARTICLE Ier. — Des Céphalopodes.

Ce sont les plus élevés des mollusques. Ils ont le corps généralement mou, mais la sèche présente, dans la partie dorsale du manteau, un axe cartilagineux, où on a voulu voir les rudiments d'une colonne vertébrale, mais il ne l'est pas ; c'est l'os de la sèche. Ils ont à la tête des tentacules au nombre de huit (octapodes), ou de dix (décapodes), poulpe, sèche. La respiration se

fait par des branchies. On trouve dans le ventre de la *sèche* une poche sécrétant une matière noire que l'animal peut expulser par contraction par un tube dans l'anus : c'est l'encre de la sèche, il sert dans la peinture, et c'est l'origine de l'encre de Chine. Ce poisson fournit l'os et l'encre de la sèche.

ARTICLE II. — Des Gastéropodes.

Ils se meuvent sur un disque charnu ventral, sur les côtés du disque s'insère le manteau qui se termine au cou (collerette). Ils ont deux ou quatre tentacules sur la tête (comme les cornes du limaçon) qui supportent généralement les yeux ; ils sont presbytes (longsighted). Ils n'ont que deux paires de ganglions nerveux. Il y en a qui ont une coquille univale en spirale (limaçon et escargot) ; ils sont employés comme aliment ; la chair est riche en *iode*, en phosphore et en soufre, et conséquemment est bonne pour les scrofuleux. M. Figuier fait une pâte (contre la phthisie) des gastéropodes.

ARTICLE III. — Des Acéphales.

L'huître en est le type (ostrea edulis). Elle a une coquille bivalve, réunie par un ligament charnu sub-intérieur, formé d'un teste feuilleté composé de carbonate de chaux et de matière organique. Les huîtres *perlières* (qui habitent principalement le golfe Persique), sécrètent des masses nacrées, qui sont des perles. Le corps de l'huître est attaché à la coquille par deux muscles ; elle ouvre en avant par un double repli où les branchies sont logées : au fond de cette ouverture est une bouche orbiculaire, garnie de palpes, suivie d'un œsophage court ; puis vient l'estomac, qui est couvert par un immense foie : l'intestin a de nombreuses circonvolutions, et aboutit à un anus près de la bouche. Le cœur est à trois cavités, un ventricule et deux oreillettes.

Elles sont hermaphrodites. Les petites huîtres éclosent dans la coquille mère; c'est à cause de cela qu'il est dangereux de manger des huîtres en été. Les huîtres se parquent avant d'être mangées. Quelques-unes (huîtres de Marennes, etc.) sont verdâtres; ont un goût plus piquant et sont plus tendres. La cause n'est pas bien connue, mais on croit la couleur due à des corpuscules verdâtres qui pénètrent les branchies. Ce sont des huîtres *hydropiques* (M.-Damourette). Elles sont riches en iode, et bonnes pour les scrofuleux; aussi les moules, qui déterminent des accidents, qui dépendent de l'idiosyncrasie des individus qui en mangent; il n'y en a pas un sur dix qui en est sujet. Ces accidents déterminent :

1° Des douleurs de l'estomac et des troubles digestifs;

2° Des éruptions;

3° Des troubles nerveux.

Traitement : on fait vomir le malade.

3. Embranchement des animaux.

Des animaux annelés ou articulés.

Leur caractère commun est d'avoir le corps formé d'anneaux ou zoonites, qui ont une existence autonome. La sangsue se partage en groupes de cinq anneaux qui ont des ganglions nerveux, testicules, etc. Ça tient à la disposition du système nerveux formé de deux chaînes de ganglions disposées de chaque côté d'une ligne médiane connective des ganglions du côté opposé, formant un réseau nerveux allant à tous les organes. Les deux premiers ganglions, nommés *cérébroïdes*, sont placés à la tête au-dessus de l'entrée des voies digestives; ils se relient aux deux chaînes latérales par deux cordons formant le collier œsophagien.

ANIMAUX ANNELÉS

Avec membres	en nombre déterminé	six	insectes.
		huit	arachnides.
		10 à 14	crustacés.
	en nombre indéterminé		myriopodes.
Pas de membres			annélides.

CHAPITRE VI

DES CLASSES DES INSECTES.

A. — Caractères généraux :

1° Le corps est formé de douze anneaux réunis en trois segments.

Le premier segment est la tête, formée de quatre anneaux. Elle porte les yeux, deux antennes et les organes de manducation.

Le deuxième segment est le thorax ou corselet ; il est formé de trois anneaux :

1° Le prothorax ;

2° Le mésothorax ;

3° Le métathorax.

Chacun de ces anneaux porte une paire de pattes ; et ces pattes sont formées d'anneaux, à l'intérieur desquels se trouvent des muscles. Le premier anneau à la base des pattes représente l'épaule ; le deuxième la cuisse ; le troisième la jambe ; puis vient le tarse formé de deux à cinq articulations, terminé par deux ou trois petits crochets. Le thorax porte en outre des ailes. On nomme *aptères*, les insectes qui n'ont pas d'ailes ; *diptères*, ceux qui ont deux ailes qui sont attachées au méthathorax ; *tétraptères*, ceux qui en ont quatre. Le deuxième anneau du thorax porte une paire d'ailes ; le premier anneau (prothorax) *jamais*. Les ailes sont formées par un réseau de trachées (tubes aérifères) dans l'intervalle desquelles est une membrane mince de matière

cornée. On appelle *névroptères*, ceux chez lesquels les *nervures* dominent, et *hyménoptères*, quand la *membrane* domine. La première paire d'ailes, antéro-supérieures, est formée de matière cornée servant d'étui aux ailes inférieures membraneuses. Ces ailes supérieures s'appellent *élytres*. Chacun des trois segments du thorax est formé de deux arceaux : l'un, inférieur, est représenté au milieu par le sternum et sur les côtés par les épisternums ; à leur union sont attachées les pattes. L'arceau supérieur est formé par une pièce médiane, le *tergum*, et deux pièces latérales, les *épimères* ; à leur union sont attachées les ailes. A l'union des arceaux inférieurs et supérieurs sont des orifices respiratoires, ou *stigmates*.

Le troisième segment est l'abdomen, formé de sept anneaux, présentant des stigmates sur la partie antérieure et contenant les viscères.

2° Le système nerveux est formé de deux chaînes ganglionnaires disposées pareillement de chaque côté de la ligne médiane sur le plan inférieur du tube digestif, et réunies à la tête. En outre, il y a un nerf récurrent qui remonte à la partie antérieure, tout le long du dos, qui peut être considéré comme analogue au grand sympathique ;

3° *Les organes des sens* :

1° Le toucher s'exerce mal par l'ensemble de la peau qui est un squelette corné. On pense qu'il s'exerce par les antennes. Celles-ci sont des appendices articulés comme les pattes. L'insecte dirige ses antennes vers l'objet dont il veut prendre connaissance ;

2° On peut les considérer comme organes olfactifs, car à leur base se rend la première paire de nerfs cérébroïdes. Au point de vue fonctionnel, les odeurs ne se sentent que là où les courants d'air (et la respiration) passent.

3° Il n'y a pas d'organes auditifs; cependant les insectes entendent.

4. Les organes des sens les plus développés sont les yeux. Chez les insectes il y a deux sortes d'yeux :

1° Trois yeux simples, ou stemmates, placés en triangle sur la tête, pleins d'un liquide transparent et recevant un nerf ; ils regardent en haut et sont *myopes*.

2° Il existe chez la plupart des insectes qui voyagent *deux* yeux *composés* (yeux à facettes) qui se terminent par un grand nombre de facettes, dont *chacune* correspond à un œil : en effet à chaque facette aboutit un axe visuel ou *un œil*. Ces facettes sont à l'extrémité des tubes garnies de pigment dans toute leur longueur, et même à la partie antérieure, excepté à un point central où la lumière entre ; en dedans est une membrane colorée, au-dessous de laquelle se ramifient des nerfs, se réunissant en troncs plus gros, qui émergent eux-mêmes du nerf optique très volumineux. La *mouche* a la tête presque composée de ces yeux à facettes : elle n'a que *deux* yeux simples. Les insectes *tétraptères* ont des yeux *simples* et *composés* ; les *parasites* n'ont que des yeux *simples*.

4° L'appareil digestif est composé :

1° D'un appareil manducateur, qui diffère chez les *suceurs* et les *broyeurs*. Chez les derniers il y a quatre sortes de pièces.

1° La lèvre supérieure ou *labrum*, faisant suite au premier anneau de la tête.

2° Au-dessous de ce labrum viennent deux mandibules attachées au deuxième anneau de la tête, se mouvant d'un côté à l'autre.

3° La troisième pièce est constituée par deux mâchoires attachées au 3e anneau de la tête, se mouvant d'un côté à l'autre, présentant des palpes maxillaires.

4° La lèvre inférieure ou *labium*, attaché au 4e anneau de la tête au-dessous de l'appareil manducateur, formé en arrière d'une partie renflée ou menton et en avant de la languette, ou partie effilée ; il y a des palpes labiales. Chez les insectes *suceurs*

on trouve un suçoir où se reproduisent ces *six* pièces qui se trouvent dans tous les insectes. Quelques auteurs ont placé le sens du goût dans les *palpes*, mais il vaut mieux le placer dans le *pharynx*, qui contient les glandes salivaires.

2° L'*estomac et le foie*. L'estomac est formé de trois cavités, le *jabot* (crop or maw), le *gésier* (gizzard), l'estomac musculeux et le *ventricule chylifère*, qui sécrète le suc digestif, dans lequel est versée la bile. Le *foie* qui entoure l'estomac est sous la forme de tube flottant; on pense qu'il sécrète la bile et l'urine; il n'y a pas de pancréas. L'intestin court s'ouvre par un anus (par lequel passent les organes génitaux) placé à la face inférieure de l'insecte, tout près de sa partie postérieure.

5° L'*appareil respiratoire* se compose des tubes mous, ou trachées, ouverts sur les côtés de l'abdomen et le thorax par des orifices stigmates qui sont entourés de lames cornées. Il existe aux stigmates des petites toiles, qui ne laissent passer que de l'air. Ces trachées se ramifient dans tout le corps de l'animal, dans les ailes, les pattes et même les yeux. Ces tubes sont formés de *deux* membranes laissant entre elles un petit intervalle qui a pour fonction de tenir le tube béant.

6° La circulation est *hématose;* elle se fait par un système vasculaire ramifié, qui se compose d'un seul grand vaisseau dorsal, renflé dans l'abdomen, se terminant en pointe à la base de la tête. Il est fixé par des ligaments imparfaitement cloisonnés; c'est un véritable organe central de la circulation, une véritable aorte avec un ventricule en dessous; il n'y a pas de vaisseaux lymphatiques. Le liquide digéré, traversant le tube digestif, s'épanche dans les tissus de l'animal par des orifices latéraux garnis de soupapes qui s'ouvrent de dehors en dedans et permettent l'entrée du sang; il s'épanche de lacune en lacune, et pénètre entre les membranes trachéennes. Il y a trois organes de circulation :

1° Le grand vaisseau dorsal;

2° Les lacunes;

3° Les membranes trachéennes. Le sang est blanc et la température variable.

1° La reproduction se fait par des sexes séparés. Les mâles sont généralement plus petits que les femelles, mais ils ont les ailes plus développées, ainsi que les mandibules. Souvent ils ont des cornes sur la tête ou le dos. L'appareil sexuel se compose de deux testicules, glandes tubulées qui versent leur produit dans un canal vecteur analogue au canal déférent : ce canal aboutit dans une vésicule ou réservoir de sperme. Les deux vésicules séminales, en se réunissant, donnent un canal éjaculateur qui aboutit tantôt à un pénis, tantôt à un orifice garni d'une *plaque*.

2° Chez les femelles on trouve deux ovaires sous forme de tubes, auxquels font suite des trompes, qui se réunissent pour constituer le *vagin*. Ces insectes s'accouplent. Un seul accouplement féconde plusieurs pontes d'œufs.

3° Les insectes subissent une métamorphose. A la sortie de l'œuf l'insecte jeune n'a pas la forme de ses parents, mais la forme d'un ver (c'est une *larve*), qui n'a pas de membres ni d'organes de reproduction. Ceux qui se reproduisent sans métamorphose le font par *fissiparité*. Après quelques jours (ou heures) la *larve* se file une matière gommeuse, s'en forme une coque, dans laquelle elle s'enveloppe et où elle reste à l'état de *chrysalide*, qui plus tard prend des ailes et organes sexuels. Le ver à soie est la *larve* du bombyx du mûrier.

INSECTES

tétra-ptères.	2 ailes supérieures élytres.	en entier	ailes inférieures plissées transversalement, *coléoptères*, hanneton, cantharide.
			ailes inférieures plissées longitudinalement, *orthoptères*, sauterelle.
		dans la moitié antérieure.	*hemiptères*, cochenille, punaise.
	ailes supérieures membraneuses	nues, à nervure prédominante.	*névroptères*, demoiselle, libellules.
		à membrane prédominante	*hyménoptères*, abeille, guêpe (wasp).
		couvertes d'écailles brillantes.	*lépidoptères*, papillon, ver à soie
diptères			mouche ordinaire
aptères	à trompe molle		*parasites*, poux (lice).
	à suçoir articulé		*les suceurs*, les puces.

ARTICLE Ier. — Les Coléoptères,

Aux ailes en étui, sont des tétraptères aux élytres. Ils sont subdivisés d'après le nombre d'articles du tarse, en :

1° C. pentamères, qui ont 5 articles aux tarses des pattes (hannetons);

2° C. tétramères, qui ont 4 articles.

3° C. trimères, 3 articles au tarse des pattes.

4° C. hétéromères, qui n'ont pas le même nombre d'articles aux tarses de toutes les pattes ; ils ont 5 articles aux pattes antérieures et 2 aux pattes postérieures.

Parmi ces coléoptères, il y a une des familles, les *trachélides*, qui a le cou très court et la tête en cœur, qui est caractéristique ; parmi eux se trouvent les insectes vésicants ou *cantharides*. La cantharide employée en médecine est le genre *melœ vesicatorius* qui vit sur les arbres de la famille des *jasminées* (lilas, frêne, ash-tree). Pour la récolte on se gante et on se masque, et, le matin avant le jour ou le soir après le coucher du soleil, on secoue les arbres pour faire tomber les bêtes ; leurs élytres sont mouillés à ces heures, ce qui les empêche de s'en aller. On les expose à la vapeur du vinaigre, qui les tue, et on les dessèche. Elles sont longues de 15 à 20 millimètres et larges de 4 à 5 millimètres; la tête est en cœur; les élytres sont d'un vert doré; les tarses et antennes sont noirs. Elles exhalent une odeur piquante due à une huile volatile qu'elles contiennent; elles irritent les tissus, rougissent et, puis, soulèvent l'épiderme. Cette propriété vésicante est due à une matière résineuse, *cantharidine*, qui existe dans l'intérieur de ces insectes La *cantharide des anciens* est le *mylabris dioscoridis* qui diffère du melœ en ce qu'elle a les antennes renflées en *massue* et présente une bande *jaune sur les antennes*.

ARTICLE II. — De l'ordre des Hémiptères.

Ce sont des insectes tétraptères dont les ailes supérieures sont en élytre dans la partie antérieure seulement (cochenille, punaise, etc.).

La *cochenille nopal* (coccus cacti) est originaire du Mexique où elle est sauvage. On la cultive dans des plantations du *nopal* établies près des habitations de l'homme à l'abri du vent ; on y apporte des cochenilles mortes sur les œufs; on fait éclore les œufs dans des paniers. Au sortir de l'œuf les cochenilles sont des larves qui se disséminent sur les plantes auxquelles elles adhèrent par des suçoirs. Elle se développent en quelques semaines; les mâles sont parfaits et ailés. Ils volent de nopal en nopal et fécondent les *femelles* qui sont *aptères*. Après la fécondation la femelle se développe considérablement. Elle est du volume de la moitié d'un petit pois ; convexe dorsalement, un peu concave sur le ventre, où on voit trois paires de pattes. Le corps est plein d'une liqueur rouge mêlée d'œufs. Alors on les récolte. On les ramasse avec un couteau mousse; puis on les sèche dans un four pour les tuer, ou on les met dans l'eau. Si on les laisse se développer, les femelles pondent des œufs qui restent attachés à leur partie postérieure ; l'animal s'aplatit, et quand il est vide il ne constitue qu'une simple coque; il est l'enveloppe de l'œuf.

Le mâle meurt après la fécondation. Dans le midi de l'Europe il y a une cochenille (*coccus ilicis*) du chêne vert ou *kermès*, dont le kermès minéral a tiré son nom. La 3e espèce est la *cochenille laque* (coccus lacca) qui produit la *laque*. La femelle de cet insecte est fixée par son suçoir au croton lacciferum, *ficus religiosa*, *ficus indica*, etc. Ces plantes sont riches en suc résineux, qui suinte par les piqûres faites par les suçoirs des cochenilles qui enveloppent et font succomber l'animal. Il existe alors à la surface de la plante des petites masses de résine renfermant les cochenilles. La laque en bâtons est la laque dans son état naturel, adhérant encore aux jeunes branches ;

2° La laque en grains est la laque détachée des rameaux.

3° La laque en écailles, ou en tablettes, est celle qui est fondue et coulée ; il y a aussi :

4° La lac-laque et

5° La lac-dye, qui sont des préparations peu connues qu'on fait aux Indes.

2e *genre des hémiptères, la punaise* (*Cimex lectularius*) a des ailes courtes, surtout la femelle, un suçoir composé d'un tube, d'une gaîne formée par le labrum (lèvre supérieure) dans lequel sont logées quatre soies ou lancettes qui ont deux mâchoires et deux mandibules, la lèvre inférieure est avortée. Elle fait une piqûre vénéneuse à cause de sa salive ; on se sert des lotions avec l'eau fraîche pour la faire disparaître en peu de temps.

ARTICLE III. — Des Hyménoptères.

Ce sont des insectes tétraptères aux ailes supérieures membraneuses (aux membranes prédominantes sur les nervures). Ils sont divisés en deux tribus :

1° H. térébrants, qui ont une tarière.

2° H. porte-aiguillons, qui ont à la partie postérieure un aiguillon. Une tarière n'est pas saillante ; l'aiguillon est rétractile.

1° *Cynips gallæ tinctoriæ est l'insecte qui produit la noix de Galle* ; c'est une petite mouche bossue, gris jaunâtre, à quatre ailes ; la tarière est composée de cinq pièces, savoir : trois pièces médianes qui poussent l'aiguillon sur les côtés, et *deux* valvules qui forment les pièces latérales. La femelle, pour pondre ses œufs, pique avec sa tarière la feuille du chêne du levant (Quercus infectoria) et pond ses œufs dans la piqûre : à travers cette piqûre suinte un liquide qui prend une forme sphérique ; il *s'appelle la noix de Galle*. La galle est une excroissance du chêne qui se développe autour de l'œuf du cynips : au centre de

cette galle est une cavité, tantôt circulaire, tantôt rayonnée; dans cette cavité les œufs éclosent en *larves* qui se nourrissent d'une couche d'amidon entourant l'intérieur de la cavité ; cette couche, une fois épuisée, il ne reste que la couche astringente pour nourrir la larve ; alors elle perce cette couche et sort un cynips parfait.

2e genre, dont le type est *l'abeille* (*Apis mellifica*) qui vit en une société nommée ruche. Il y a trois sortes d'abeilles :

1° Une seule femelle, qui est plus grande que les autres, c'est la *reine*, qui est chargée de la ponte des œufs.

2° Environ 1000 mâles qu'on appelle *faux bourdons* : ils sont petits, sans aiguillon, et sont chargés de la fécondation de la reine. Au moment de la fécondation la reine s'élève en l'air. *Un seul mâle est le favori* qui vient ordinairement de la *ruche voisine*. La reine pond 30.000 œufs par an en trois ou cinq pontes. Elle pond aussi sans fécondation des œufs qui donnent des mâles. Après la fécondation tous les œufs pondus ne sont pas fécondés. La reine a une vésicule copulatrice qui contient du sperme en réserve. Les œufs fécondés donnent des femelles.

Il y a 20.000 abeilles neutres, qui se nomment ouvrières. Les unes sont des nourrices, les autres récoltent le miel et la cire et s'appellent *cirières*. Les nourrices soignent les larves ; au bout de sept jours les larves s'enveloppent dans une coque et à ce moment les nourrices ferment les alvéoles avec une plaque de cire ; au bout de 10 jours la larve sort de la coque ailée et parfaite avec des organes génitaux si c'est un mâle. Les femelles mal nourries restent sans vésicule copulatrice. Quelquefois les nourrices se trompent et soignent trop une larve qui, par conséquent, devient une reine. Alors il y a une bataille et la victoire reste ordinairement avec la jeune reine. Les ouvrières pondent aussi des œufs qui donnent des mâles parce qu'ils manquent de fécondation. Les ouvrières, *comme la reine*, portent un aiguillon qui est un double fourreau composé de deux dards, accolés par les parties internes, et terminés par des dentelures à leur sommet ; ce double dard est enveloppé dans une gaîne qui est supportée par

sept muscles ; il y a *un seul muscle* pour le rétracter, ou le retirer de la plaie, et il y reste souvent.

La piqûre est la plus dangereuse à cause d'une glande à venin qui reste avec l'aiguillon : on devrait alors le couper soigneusement avant d'extraire le dard, afin de ne pas répandre le venin dans la plaie. Pour fabriquer la cire, les abeilles ont un appareil de manducation, composé de deux mandibules, deux mâchoires qui peuvent se rapprocher pour former une gouttière, une pièce médiane, la languette (labium) qui sert à laper le miel dans les fleurs; la languette à sa base a deux paires de palpes et elle est rétrécie à sa base. Le miel lapé est avalé par l'abeille et puis dégorgé dans les alvéoles de la ruche. Une partie de la cire est récoltée, et une autre partie est fabriquée par l'abeille aux dépens du miel qu'elle mange. Pour la récolter elles ont une pièce du tarse élargie, le palais est couvert de petits poils comme une brosse avec lesquels elles brossent la cire des fleurs. Cette cire est déposée dans la corbeille, qui est une cavité creusée dans la jambe au côté extérieur et couverte de poils. Quand l'abeille est également chargée de chaque côté elle rentre à la ruche, avale la cire, la modifie et la rend par des tubes latéraux de l'abdomen. Cette cire sert à faire les alvéoles qui sont horizontales, adossées par leur fond, hexagonales. Le miel y est déposé, la reine y pond les œufs. La cellule de la reine est la plus grande.

A côté des abeilles sont des bourdons.

ARTICLE IV. — Des Lépidoptères.

Ce sont des insectes avec une poussière brillante émaillant les faces de leurs ailes : ce sont des papillons, dont la larve est la chenille qui mange les feuilles de nos arbres. La *chenille du Bombyx* est le *ver à soie*, qui se fait une coque soyeuse : pour cela il a une glande composée de tubes en avant de l'estomac, à la face inférieure, qui s'ouvre par deux trous tellement rapprochés que les deux brins en sortant ne font qu'un seul fil ; ils se soudent ;

ce fil a plus de 1000 mètres de long et ils l'enroulent au fur et à mesure pour faire le cocon dans lequel ils passent à l'état de chrysalide. Le cocon dévidé est la soie. Le ver à soie, avant de quitter la coque, devient un papillon, et pond ses œufs avant de s'en aller. Ces œufs sont *la graine de ver à soie* : 30 grammes de coque donnent un gramme d'œufs qu'on fait éclore ; c'est le bombyculture.

ARTICLE V. — L'ordre des Diptères.

Représenté par la *mouche ordinaire* (musca carnavia), qui a *deux* ailes toujours étendues. Cette mouche pond des œufs qui donnent des larves en petits vers ; ce sont ceux qui dévorent la viande, qui disparaissent dans un cocon qui ressemble à la gelée, d'où elles sortent des mouches parfaites. Le *cousin* (culex pipiens) est un diptère comme la mouche. Il a un suçoir composé d'une trompe formée par le labrum fendu par sa face supérieure sur toute sa longueur, excepté au bout : il est composé de 5 pièces, 2 mâchoires, 2 mandibules et le labrum.

ARTICLE VI. — Des Aptères (sans ailes).

Ce sont les *puces* (*pulex irritans*) de Linné, qui ont un suçoir formé de *deux* lames articulées qui sont les mâchoires entre lesquelles sont deux soies raides qui sont les mandibules : le labrum et le labium sont rudimentaires.

La puce a les pattes postérieures longues et fortes ; elle pond *douze œufs* qui éclosent en vers blancs qui se développent très vite.

2° *Le pou* (pediculus) diffère de la puce en ce qu'il a une trompe molle formée d'un étui représenté par le labrum sur lequel sont 4 soies piquantes, 2 mandibules et 2 mâchoires ; le labium est rudimentaire. Les œufs, appelés *lentes*, éclosent en *poux parfaits* ; les petits arrivent en *huit* ou *dix jours* à l'âge

adulte. Deux individus suffisent pour en produire 18,000 en *moins de deux mois ;* il n'y a pas de mëtamorphose. Il y en a 3 espèces :

1° Le *pou* de tête (pediculus capitis), qui est cendré, à annelures très marquées ;

2° Le pou de corps, qui est blanc ;

3° Le pou du pubis (pediculus pubis, vulgairement *morpion*), qui a le thorax très court, les pattes postérieures très fortes et longues. On peut tuer les poux par des poisons, les onguents mercuriels, les bains sulfureux, etc.

ARTICLE VII. — DES MYRIOPODES.

Milne-Edwards en fait une classe :

1° Tous les anneaux du corps sont *semblables ;* ils ne sont pas partagés en segments ;

2° Chaque anneau porte une ou deux paires de pattes (une paire chez les *scolopendres*, deux paires chez le *iules*) ; *pas d'ailes ni antennes* ;

3° Ils ont l'appareil manducateur de l'insecte auquel s'ajoutent les antennes *pinces*, qui sont la première paire de pattes, ayant une glande à venin à la base, et dont les extrémités sont armées d'un crochet d'inoculation ; c'est par la bouche qu'ils mordent.

CHAPITRE VII

DES ARACHNIDES.

La classe des *arachnides* diffère des insectes en ce que :

1° Le corps est formé de 2 segments; un céphalothorax qui porte 4 paires de pattes, pas d'ailes ni d'antennes; même appareil manducateur que les insectes : de 4 à 7 yeux simples, pas d'yeux composés. Le deuxième segment du corps est l'abdomen.

2° La respiration se fait par des trachées ou des poumons; la circulation est ramifiée; ils manquent de cœur aortique.

3° Les sexes sont séparés; il n'y a pas de métamorphose. Chez les petites espèces des derniers groupes, il y a une demi-métamorphose, consistant en l'addition d'une quatrième paire de pattes, où il n'existait d'abord que 3 paires de pattes. Ils sont divisés en :

I. — Aranéides : araignée (aranea, tarantule).

II. — Pedipalpes ou pulmonées : scorpion.

III. — Acariens : sarcopte.

1° *Les aranéides* sont caractérisés en ce qu'ils ont, outre 4 paires de pattes, 2 *pieds* mâchoires, 2 antennes pinces, qui sont représentés par la paire de pattes la plus antérieure; avec ces antennes ils font les morsures; à la base de ces membres

ıt une glande pyriforme sécrétant du venin qui coule à travers patte.

2° La respiration se fait par des trachées ; la circulation est on-ramifiée.

3° Il se file une toile dont la matière est sécrétée par 18 glan-es, en tubes, dans l'estomac. Cette matière est une solution ommeuse qui sort des trous aux côtés ; chaque fil a 6 brins acun venant d'un trou.

2. *Des scorpions* (pédipalpes). Ils présentent les 4 paires de ttes ambulatoires des arachnides et 2 pieds mâchoires en avant, mme 2 bras ; à l'extrémité postérieure du corps, il y a une ieue en aiguille, que l'insecte renverse sur son dos pour faire ie piqûre en avant de la tête. La *queue* a *six* anneaux, en *avant* squels est un *renflement* qui est la *glande à venin*, et elle se ter-ine par un point qui est l'organe d'inoculation. La respira-on se fait par des poumons placés sur les parties latérales du rps. M. Baillon les considère comme des *branchies ;* la circula-on est ramifiée. Sa *morsure* est *grave ;* on la *combat* par de l'*am-oniaque* qu'on donne à l'intérieur et à l'extérieur, et des topi-ıes émollients.

3. *Des acariens* (acare, acarus), dont l'espèce la plus importante t la *sarcopte* de la gale (itch) (acarus scabiei), connue depuis 334. François Renucci, étudiant en médecine, *de Corse,* l'a ouvée. Elle n'est pas dans la vésicule, mais au-dessous de la au, où elle se creuse un sillon. Elle est une petite masse ovoïde, latie (comme une tortue) dont le corps est blanc avec des raies oires), d'un 1/3 à 1/2 millimètre de long sur 1/4 de millimètre large. Elle a un appareil manducateur de 5 pièces ; deux man-bules, 2 mâchoires, armées chacune de 8 palpes, une pièce mé-ane ou trompe (le labium) ; le labrum est rudimentaire.

Elle a 4 paires de pattes, 2 paires antérieures *pourvues* de *ntouses* et 2 paires terminées par des soies allongées ; chez le *le* la *quatrième paire* de pattes présente des *ventouses* pour *er* la *femelle* dans l'accouplement ; la femelle

La respiration se fait par la peau (elle est tégumentaire) ; il n'y a ni poumons, ni trachées. Elle pond des œufs qui se développent *sans métamorphose*. L'acare des follicules (acarus folliculorum), nommé aussi *demodex*, se loge : 1° dans les follicules du nez ; 2° dans les follicules des poils proprement dits, surtout de la *face*.

CHAPITRE VIII.

DES CRUSTACÉS

Ils sont représentés par l'écrevisse, le homard et la crevette. Ce sont des animaux annelés à 21 anneaux ; 7 à la tête ; 7 au thorax et 7 à l'abdomen. Leurs tête et thorax sont souvent réunis en un céphalothorax, par une carapace calcaire ; cette carapace chez l'écrevisse tombe tous les ans ; elle est remplacée par les *yeux* d'écrevisse ou pierres dans le ventre, qui sont composées du carbonate de chaux (on l'a remplacé en médecine par la craie et la magnésie). Chaque anneau porte une paire d'appendices sous l'abdomen (qui est la queue de l'écrevisse) : il y a *sept* paires de fausses pattes pour tenir les œufs au moment de la ponte. Autour du thorax, 7 paires ambulantes dont la première paire forme partie de l'appareil masticatoire ; 7 paires d'appendices portés par la tête, consistant en un labrum, 2 mâchoires, 2 mandibules et 1 labium ; 2 paires d'antennes ; 2 yeux composés, ou sessiles, ou pédiculés. La respiration est branchiale.

La circulation est ramifiée. Enfin, les *sexes* sont *séparés ;* sur chacun des 2 sexes, les organes de reproduction sont *doubles ;* les œufs éclosent sans métamorphose.

CHAPITRE IX

DES ANNÉLIDES OU DES VERS

M. Baillon subdivise cette classe en 2 sous-classes. A. annélides proprement dites, et B. les *helminthes,* ou vers intestinaux.

ARTICLE PREMIER. — Les Annélides.

Ce sont des animaux annelés, dont le corps est mou; il n'y a pas de squelette externe, ni en corne, ni en pierre. Les uns respirent par des branchies dans la tête (céphalobranches), sur le dos (dorsibranches) et les autres n'ont pas de branchies et se nomment *abranches.* Parmi les derniers sont les annélides terrestres (vers de terre) et la sangsue.

1° Le *ver de terre,* ou lombric (lumbricus terrestris), est cylindrique, sans membres, se mouvant au moyen de soies raides sous le ventre (d'où son nom d'annélide *sétifère*), sang rouge. Coupés en deux, les segments se meuvent et vivent isolément.

2° De la *sangsue* (hirudo). C'est une annélide abranche, non sétigère, se mouvant au moyen de 2 ventouses, placées aux extrémités du corps.

L'hirudo est :

1° A corps allongé et cylindrique, un peu aminci aux extrémités, formé de 95 anneaux, qui sont réunis par *cinq,* appelés zoonites (ou zoolites) dont il y en a 19. La surface du corps de la sangsue est formée d'épithélium; au-dessous est du pigment,

puis vient un derme très riche en nerfs et vaisseaux, puis une triple couche musculaire.

1° *Couche superficielle* qui, en se contractant, *amincit* et *allonge* la sangsue;

2° Une couche transversale;

3° Une couche profonde, qui est longitudinale et qui, en se contractant, *plisse* et *raccourcit* la sangsue; à l'aide de ces muscles, elle progresse; elle n'a pas de membres.

Elle présente 23 ganglions nerveux qui donnent, en dehors des ganglions cérébroïdes, un *ganglion* pour *chaque zoonite*, dont l'existence est isolée; les ganglions sont disposés en chaînes.

Le sens du toucher est exercé par la peau. Il y a 10 yeux simples, rangés en couronne sur la lèvre supérieure;

L'appareil digestif se compose d'une ventouse antérieure qui est taillée obliquement sur une lèvre inférieure obtuse représentée par le premier anneau du cou, et une lèvre supérieure formée par 3 petits anneaux supplémentaires : au fond de cette ventouse il y a 3 mâchoires demi-circulaires, hémisphériques (Martin-Damourette), pourvues de 2 séries de dentelures marginales fines, dont chacune contient de 60 à 70 dentelures. De ces 3 mâchoires, une est super-médiane et les deux autres sont inféro-latérales : toutes les 3 sont réunies par leurs bases, de sorte qu'il y a 3 morsures primitives, séparées, qui se réunissent à mesure que les mâchoires s'enfoncent. A cette bouche fait suite un œsophage qui conduit dans 2 paires d'estomacs, disparaissant en un cul-de-sac à chaque côté de la ligne médiane; le dernier est grand. Puis vient un intestin court terminé par un anus, microscopique, au-dessus de la ventouse postérieure.

5° La circulation se fait par 4 grands vaisseaux longitudinaux pour chaque face, 2 *latéraux* qui sont *artériels*; 1 *dorsal* et 1 *ventral* qui sont des veines. Ces vaisseaux s'entre-communiquent et sont remplis de sang rouge.

6° La respiration se fait par la peau (tégumentaire). Sur cha-

que côté du corps sont 17 orifices, qui sont des orifices des follicules mucipares qui lubréfient tout le corps, et *pas* des poumons.

7° Elles sont androgynes (hermaphrodisme réciproque). A la face inférieure, à la jonction du 27e et du 28e anneau est l'orifice génital femelle, et 5 anneaux plus loin, en arrière, est l'orifice génital mâle. Quand elles s'accouplent, elles se fécondent mutuellement en se tournant en sens inverse. Elles pondent des œufs (6 à 24) renfermés dans une masse gélatineuse et contenant un cocon corné. Ce cocon est sécrété par 2 petites glandes ouvertes sur le dos, un peu en arrière de l'orifice génital, et aux dépens de la muqueuse. Les œufs éclosent en trente jours ; les cocons n'éclosent qu'au dehors de l'eau.

Variétés :

1° La sangsue grise, ou médicinale, a la face dorsale du corps *grise* et présente sur les côtés 2 bandes latéro-abdominales *droites* et noires, limitant une surface ventrale jaunâtre ; c'est la meilleure espèce.

2° La sangsue verte, ou officinale, a le dos vert clair ; les bandes latéro-abdominales droites ; le ventre non maculé de noir.

3° La sangsue truite d'Algérie (Hirudo troctina) a les bandes latéro-abdominales en zig-zag. *Toutes* sont employées en médecine.

La sangsue de cheval n'est *pas* du genre *Hirudo, mais* du genre *Hœmopis*. Vide, elle est très fine et étroite, mais remplie de sang elle est d'une forme forte et volumineuse, qui est assez grosse pour étouffer les individus qu'elles ont attaqués. Elles cherchent à s'introduire dans la bouche et les fosses nasales des hommes et des animaux. Remède : il faut se gargariser et boire de l'eau salée, ou des boissons alcooliques. Elles ne peuvent pas transpercer la peau.

ARTICLE II. — Des Vers intestinaux, Entozoaires ou Helminthes.

Ils forment un groupe pratique très important. Ils vivent dans l'intérieur des corps d'autres animaux. Il existe dans l'Afrique centrale des vers filiformes qui entrent par la peau des gens qui marchent à pieds nus dans l'eau.

1. Le siège des vers est divisé en deux catégories :

1° Ceux qui ont le siège dans le tube digestif, comme le tænia, le bothriocéphale, et les différents ascarides.

2° Ceux qui siègent en dehors du tube digestif, comme la douve du foie ; le strongle des reins ; le filaire dans la matière cellulaire, et la trichine qui se trouve dans les muscles.

2. Au point de vue de leur forme, il y en a 3 sortes :

1° Vers cylindriques ou nématoïdes ou helminthes.

2° Vers aplatis, ou rubanés, nommés aussi cestoïdes, dont les bords sont marqués d'étranglements, comme le tænia.

3° Vers vésiculaires, ou cestoïdes, dont le caractère est d'être contenus dans une vessie ou poche.

4. Au point de vue de leur structure, ou constitution anatomique, il y a 2 types distincts :

1° *Les vers cylindriques*, qui ont le plus haut degré de développement des helminthes. Ils ont un système nerveux ganglionnaire formé de 4 ganglions, comme le *limaçon*, avec collier œsophagien; pas de membres ; ils se meuvent par 3 couches de fibres musculaires :

1° La circulaire, sous la peau ;

2° Une couche oblique ;

3° Une couche longitudinale, profonde, qui raccourcit le ver. Ils n'ont pas d'organes des sens ; *ils n'en ont pas besoin.*

Le *tact* est, probablement, très développé dans la peau, qui est molle. Du côté de la nutrition, les helminthes offrent un grand degré de développement, car ils ont un tube digestif avec bouche et anus, et un renflement gastrique : 3 ou 4 vaisseaux sanguins, 1 dorsal, 1 ventral et 2 latéraux qui contiennent du *sang blanc*. On ne leur connaît pas d'organes respiratoires : la respiration se fait, probablement, par la peau. Les sexes sont séparés. Les mâles ont des grappes de tubes pour testicules, et 1 ou 2 pénis : la femelle a 2 oviductes, ou trompes, allant à un orifice génital ; ils s'accouplent et sont *ovipares*.

2. *Les vers aplatis*, ou *cestoïdes*, offrent un développement moins avancé (tænia et la douve).

1° Le système nerveux est formé de 2 ganglions sans collier œsophagien.

2° Ils ont des canaux gastro-vasculaires ; canaux qui s'ouvrent par la bouche ; il n'y a pas d'anus.

3° Ils sont hermaphrodites ou androgynes.

3. *Les vers vésiculaires* sont les *larves* des vers plus complets, et ne méritent pas une description : ce sont des vers à l'état d'évolution.

Description particulière des différents helminthes : nom, siège, forme et dimensions, et structure dans les 3 ordres d'appareils, de nutrition, de reproduction et du système nerveux.

1er *groupe*. — **Des Helminthes du tube digestif** : il y en a 5 genres.

ARTICLE PREMIER. — Genre Tœnia solium.

Ver solitaire, qui n'est pas toujours solitaire, *tænia armé*, qui a la tête armée de crochets : *tænia à anneaux longs* ; il a les anneaux du corps 2 fois plus longs que larges. On les rencontre en France, et dans les climats doux surtout ; ils sont très communs en Abyssinie, parce que les habitants mangent la viande

crue ; ces vers sont très communs chez le chien. Le *cysticerque* est la larve du tænia (qu'on trouve dans la viande); si la viande est cuite, la chaleur tue les larves. Ils sont formés d'anneaux ou d'articles, ou de zoonites articulés entre eux. Quand le ver se contracte, son rétrécissement lui donne l'air d'un feston. A l'extrémité postérieure, où les anneaux sont le plus développés, chaque anneau a une longueur d'un centimètre et une largeur de 5 millimètres (tænia à anneaux longs); à mesure qu'on approche de la partie antérieure, ils sont moins longs (sont aussi larges que longs); dans la partie tout à fait antérieure, les anneaux sont plus larges que longs ; ils supportent une tête globuleuse, où on trouve les organes digestifs. — *Sa structure;*

1° La tête est d'une forme sphérique, se terminant en avant par une trompe imperforée, autour de laquelle est une double rangée de 32 crochets ; le rang antérieur est formé de plus petits que l'intérieur ; ces crochets sont recourbés en dedans, du côté de la trompe : les talons des crochets portent une apophyse. En dehors de cette double rangée, sont 4 mamelons, 2 supérieurs et 2 inférieurs, percés à leur sommet d'une fente entourée de fibres circulaires et radiées; ce sont les oscules ou bouches, qui sont suivies de 4 tubes, réunis 2 à 2, deux de chaque côté, pour former un seul canal gastro-vasculaire qui descendent tout le long du ver et se perdent dans sa substance : il n'y a *pas d'anus*. Ces canaux se communiquent dans chaque anneau par un tube transversal : la série ressemble à une échelle.

2° *Le système nerveux*, se compose de 2 ganglions placés à la tête et réunis par des bandelettes transversales de tissu nerveux. Chaque ganglion donne, en *arrière*, un cordon nerveux qui descend tout le long de l'animal ; en *avant*, il donne 4 filets nerveux qui vont se rendre à la base des ventouses de la tête pour s'anastomoser avec des mamelons très petits; le système est rudimentaire.

3° *Les organes de reproduction*, ont leurs orifices sur les parties latérales du ver. Chaque anneau porte un orifice marginal double ; un orifice qui porte les œufs (oviducte), l'autre

qui porte le sperme, qui remplissent les anneaux du ver, presque complètement. *La fécondation* se fait tantôt par le même tænia qui se replie sur lui-même, tantôt par *deux* tænias qui s'accouplent ; ils sont hermaphrodites. La ponte des œufs se fait par l'orifice génital marginal. Tantôt les œufs remplissent tellement les anneaux, que ces derniers éclatent et déchirent le ver. *Enfin*, d'autres fois les articles, pleins d'œufs, se détachent et le malade rend les portions du ver. Le mode d'évolution des œufs est très intéressant. Quand un animal herbivore (comme le cochon et le lapin) mange l'herbe sur laquelle un animal carnivore, atteint du tænia, a déposé ses ordures, il avale des portions du tænia rendu par cet animal : l'enveloppe des animaux contenant les œufs est digérée, et les œufs deviennent libres ; ils éclosent en petits vers qui migrent partout dans l'animal, surtout dans le foie, les muscles et le cerveau. Chaque ver donne naissance à un cysticerque, qui, complètement développé, est d'abord seul dans son kyste, ou habitation. Le kyste est formé de tissu cellulaire, est un peu ovoïde, environ d'*un* centimètre de long sur *un* de large. Le ver qui s'y trouve est formé de 2 feuillets logés l'un dans l'autre comme 2 feuillets d'une séreuse : il y a un peu de sérosité entre les 2 enveloppes, qui sont percées d'un trou autour duquel la membrane se contourne, entourée de fibres circulaires ; au fond et un peu sur le côté de la vésicule interne s'attache le pédicule du ver, auquel fait suite le corps qui est annelé, sans trace de structure, formé de tissu cellulaire, rempli de granulations. Le corps est terminé par un col effilé, supportant une tête sphérique, qui ressemble à celle du tænia, à une trompe imperforée entourée d'une double rangée de crochets en dehors des 4 mamelons ; c'est la tête de tænia en miniature. Quand il mange, il sort la tête et gratte les tissus pour faire suinter la lymphe qui le nourrit. Avant 1836, on le croyait formé d'un corps terminé par la tête, attaché par son pédicule à une première vésicule, se continuant avec une plus grande, de sorte que l'animal paraissait avoir deux vésicules à la queue (de là son nom de cysticerque). Il n'a pas d'organes sexuels, ni de système nerveux. Le kyste ne peut pas dé-

passer ce développement pendant qu'il reste dans le tissu cellulaire. Si on tue un porc atteint de ces vers (cysticerque ; c'est le porc ladre, ou ladrique) sa chair cuite sera mangeable, parce que la chaleur tue les vers, mais *crue*, elle contient la bête vivante, dont l'enveloppe seulement est digérée, mais le corps reste et s'attache à l'intestin, s'y développe en un tænia, et reste jusqu'à ce que les anneaux se remplissent d'œufs et la bête se divise. *Le tænia habite l'intestin grêle* ; la partie détachée reste dans le gros intestin, et ne pouvant pas se digérer, quelquefois elle s'y développe.

Chez les gens du Nord on. trouve l'*Echinocoque* (tænia) très petit, dont la larve est le ver hydatidique ou vésiculaire, qu'on trouve souvent dans le foie. L'*Echinocoque* est formé d'une membrane à l'intérieur de laquelle se forment des cellules qui contiennent autant de vésicules que dans la vésicule mère ; elles sont pleines d'un liquide, où flottent des échinocoques qui sont développés par bourgeonnement dans l'intérieur de la vésicule, où on voit des taches blanches qui se détachent ; ce sont des échinocoques. *Ils ne sont pas solitaires*. Ils ont environ *un millimètre de longueur* et présentent la miniature d'un tænia. Le corps est ovoïde avec un pédicule, à l'une des extrémités, et à l'autre, une tête sphérique à trompe, avec une double rangée de crochets et 4 mamelons. Si les parois du kyste s'enflamment, il se fait un abcès que l'on reconnaît par les parties d'échinocoques mêlées au pus.

ARTICLE II. — Genre Bothriocéphale. (Bothriocephalus latus, *Tænia lata*),

Ou tænia à anneaux larges ; ainsi nommé parce que ses anneaux ont un centimètre, à peu près carré, ou plutôt trapézoïde. *Tænia inerme*, tête sans crochets. Il a son siège dans l'intestin grêle. On le trouve dans les pays où le tænia n'existe pas, particulièrement en Russie, en Pologne et en Suisse. Il est généralement plus long que le tænia, et atteint jusqu'à 20 mètres ; sa

forme est aplatie et rubanée ; sa couleur blanc-grisâtre ; ses anneaux se rétrécissent à la partie antérieure pour former le col, qui supporte une tête ovoïde. *Sructure :* Sa tête, au lieu d'être sphérique, est *ovoïde* ; terminée en avant par une dépression, qui remplace la trompe du tænia, sans crochets ni mamelons ; mais il y a *deux* fossettes latérales (d'où son nom de bothriocéphale) ou oscules, percées d'une fente, à laquelle fait suite un canal (de chaque côté) gastro-vasculaire, qui va se perdre dans la substance de l'animal : *il n'y a pas d'anus* : ces canaux se communiquent dans chaque anneau.

2° Il a le même système nerveux que le tænia.

3° Les orifices sexuels, au lieu d'être marginaux, sont sur la ligne médiane de la face inférieure de chaque anneau. Résumé des différences entre le *tænia* et le *bothriocéphale* :

1° *Le tœnia* a le corps blanc : les anneaux terminaux deux fois plus longs que larges ; les orifices génitaux placés alternativement sur les côtés de chaque anneau, à droite et à gauche : la tête sphérique, avec crochets et mamelons.

2° *Le bothriocéphale* a le corps gris : les anneaux aussi larges que longs ; les orifices génitaux, médians, inférieurs ; la tête est oblongue avec fossettes latérales, sans crochets ni mamelons. *Signes du tœnia* : *il n'y a qu'un seul caractère positif, c'est ce que le malade rend.* Pour distinguer entre eux on regarde les dimensions des anneaux, et, si la tête est rendue, par sa forme.

ARTICLE III. — Genre Ascaride.

L'*ascaride lombricoïde*, se trouve chez les enfants ; il est commun chez les sujets lymphatiques qui ont suivi un régime végétal et lacté. Sa forme est cylindrique comme celle du ver de terre (d'où son nom de lombricoïde), amincie à ses deux extrémités : long de 16 à 22 centimètres, d'un diamètre d'un 1/2 centimètre, à la partie moyenne ; d'une couleur blanc sale, ou rouge,

ou jaune, translucide comme de la gélatine ; ridée transversalement.

Structure. A l'extrémité antérieure, il y a une bouche garnie de 3 mamelons, qui est suivie d'un œsophage court qui va dans un estomac à deux cavités, suivi d'un intestin rectiligne, avec un anus à la face inférieure de l'extrémité postérieure. Il y a 4 vaisseaux longitudinaux, à *sang blanc*.

2° *Le système nerveux* est formé de 2 paires de ganglions avec collier œsophagien. Au-dessous de la peau il y a *trois* couches musculaires. Il est plus migrateur que le tænia, car il remonte quelquefois dans l'estomac, et même dans la trachée (d'où la toux vermineuse) ; [quand un enfant tousse la nuit, en dormant, sans être enrhumé, on peut soupçonner la présence du lombricoïde], et sort même par la bouche ou les narines. Son *siège ordinaire* est l'intestin grêle. On en a vu pénétrer dans les voies respiratoires ; d'autres fois ils s'engagent, à travers des ulcérations, dans le mésocôlon, le péritoine, le rectum et les organes urinaires ; ils ne peuvent pas percer l'intestin.

3° *La reproduction* se fait par des sexes séparés : la femelle est plus grande que le mâle, et elle est rectiligne. A l'extrémité postérieure, du tiers antérieur, on voit la *vulve* (à la face inférieure), qui est une fente longitudinale, où aboutissent 2 trompes qui reçoivent les oviductes. Le mâle est 4 fois plus commun que la femelle ; il est plus petit ; il est recourbé en bas, à l'extrémité postérieure, au-dessous de laquelle on trouve la *spicule ou pénis*, dont il y en a *deux* ; un seul fonctionne ; l'autre, imperforé, est l'organe modérateur de l'accouplement. La femelle pond des œufs.

ARTICLE IV. — Le genre Trichocéphale (tête en cheveux).

Le *trichocephalus dispar*, a son siège dans le *cæcum*. Le mâle et la femelle sont très inégaux. La longueur est d'*un* à 5 centimètres ; il est filiforme, dans les deux tiers antérieurs, et renflé en vésicule, dans le tiers postériaur. A l'extrémité antérieure est

l'oscule formé de 3 mamelons, suivi d'un tube digestif avec *un anus à la jonction de la partie effilée avec la partie renflée* ; le même orifice est la vulve chez la femelle, qui est 2 fois plus longue que le mâle. Son extrémité renflée est droite et ovoïde ; *chez le mâle la partie renflée* est plus longue, plus grande, est cylindrique, roulée en spirale, et remplie par des canaux spermatiques. Ils sont quelquefois en grand nombre dans le cæcum, et donnent des coliques vives.

ARTICLE V. — Le genre Oxyure (Oxyurus vermicularis).

Il habite le *rectum*, et va jusqu'aux plis de l'anus, où il cause des démangeaisons, et, même, il se promène dans la vulve des jeunes filles (ce qui amène quelquefois aux mauvaises habitudes). Il est filiforme, 1 centimètre de long, avec une bouche garnie de trois mamelons, et avec un triple renflement gastrique. La femelle est *deux fois plus longue* : elle se termine en une pointe droite à l'extrémité postérieure : le mâle l'a renflée et contournée. On aperçoit les vers à l'inspection de l'anus ; on les traite par des lavements d'eau froide ou de glycérine.

2e *groupe*. — **Des vers vivant en dehors du tube digestif.**

ARTICLE VI. — Du Strongle (strongulus).

Il a son siège dans les reins, dont il réduit les tissus en un putrilage sanguin. Il est *cylindrique*, moins long que le lombricoïde, mais d'un diamètre plus grand : il a *six* mamelons à la bouche, la tête hexagonale. Il a tous les attributs de l'ascaris lombricoïde. Il détermine de l'inflammation et des abcès dans les reins, qui entraînent la mort. Il est commun chez les animaux, mais *rare* chez *l'homme*.

ARTICLE VII. — Le Filaire, ou Dragonneau.

(Ver de Guinée), a été observé dans l'Afrique, le Sénégal, l'Arabie Pétrée, mais jamais chez les Européens, excepté ceux qui ont habité ces pays-là. Il existe dans l'eau des ruisseaux, et à l'état de *larve* il perce la peau du pied de l'homme qui se promène dans l'eau à pieds nus. *Il a son siège à la plante du pied* : on l'a vu aux cuisses, aux bourses, quelquefois dans l'avant-bras et au cou, où il forme des tumeurs considérables. *Il est cylindrique*; *long* de quelques centimètres jusqu'à 4 mètres et *du diamètre* d'un fil jusqu'à celui d'une petite ficelle. Il a les attributs des vers cylindriques. *La reproduction* se fait par des sexes séparés; il est *vivipare*; les œufs éclosent au moment de la ponte. Il détermine une tumeur qui devient une pustule, et le vers sort la tête à travers l'ulcération, et on le retire peu à peu en le tournant autour d'un petit rouleau de toile, ayant soin de ne pas le casser, afin d'éviter des douleurs et des suppurations opiniâtres.

ARTICLE IX. — Des Trichines (trichina spiralis).

C'est un petit ver découvert en 1839 par Hilton (et décrit par Richard Owen) dans les muscles d'un malade qui en était *farci*. Les personnes qui mangent du porc trichiné, qui n'est pas assez cuit, éprouvent la *trichinose*. La bête complètement développée dans la viande, se reproduit dans l'intestin. Les *larves* pénètrent à travers les tissus de l'intestin et se promènent partout dans les muscles. Elles se développent au bout de quelques semaines et s'enkystent.

Quelquefois ces kystes deviennent calcaires. Si le malade n'est pas mort à ce moment, il vivra parce que le ver une fois enkysté est, pour ainsi dire, inoffensif. *Il est cylindrique*, 1/2 millimètre de long, en spirale, et a tous les attributs des vers cylindriques. *Les symptômes* de la trichinose sont des douleurs musculaires et un état typhoïde. On constate la présence du ver

par l'examen de la garde-robe du malade, ou par l'enlèvemen
l'examen microscopique d'un morceau du muscle. Il n'y a
de traitement sûr. On donne des purgatifs et des évacuants.
viande trichinée bien cuite est sans aucun danger.

Il y a encore d'autres vers, comme le spiroptère, pres
jamais vu.

Le ver du sang ou *sanguicol*, ou hématozoaire est filifor
long d'un millimètre. C'est un ver double, où la femelle
composée d'un thorax, long d'un millimètre, terminé par
suçoir. En avant du thorax est une partie effilée où il y a
fourreau, où la femelle porte son mâle ; ce vers est *très rare*.

ARTICLE X. — De la Douve du foie (distoma hepaticum

Elle se trouve dans les canaux biliaires. Elle est longue de
à 30 millimètres, aplatie, et terminée à l'extrémité antérie
par une *tête en fer de lance*, présentant deux espèces de suço
dont l'inférieur est une appendice. Un tube digestif bifurqu
fait suite : il est *sans anus*. Le *système nerveux* se compose
deux ganglions réunis au-dessous de l'œsophage, donnant d
cordons nerveux qui suivent le long de l'animal. A la face i
rieure il y a *deux* organes génitaux, une vulve et un pénis ;
se *féconde par enroulement sur elle-même*. Elle ne respire pas
que les autres.

CHAPITRE X

DES ANIMAUX RAYONNÉS OU ZOOPHYTES.

Ainsi nommés parce que leur forme est rayonnée, et *Zoophyte*, parce qu'ils sont en bas de l'échelle des animaux.

Caractères généraux. — Ils ont un *système nerveux* rudimentaire, et le tube digestif n'a pas *toujours deux orifices*. Ils n'ont *pas toujours d'organes de reproduction limités*. La respiration se fait par la peau.

Il y en a beaucoup qui sont agames. Ils se *reproduisent* par des *bourgeons* qui se développent sur l'animal. Il y en a quatre ou cinq classes.

ARTICLE Ier. — La classe des Echinodermes.

Il y en a quatre genres. Ils ont des tentacules rayonnants autour de la bouche (l'étoile de mer) ; un tube digestif à *bouche et à anus*; des vaisseaux avec du sang blanc ; *des sexes séparés*.

ARTICLE II. — Des Acalèphes

Orties de mer (Actinies médusaires) ont un système nerveux rudimentaire, formé d'un cercle nerveux, qui entoure l'estomac, d'où partent les nerfs. Quelques-uns ont des poils piquants avec des glandes à venin ; un canal gastro-vasculaire, *avec anus*, les *sexes* sont *réunis* sur le *même* individu.

ARTICLE III. — Des Infusoires.

Ce sont des animaux microscopiques qui se développent dans les infusions des matières organiques des plantes et des animaux. Il y a des *protées*, des *vorticelliens*, et des différents *vibrioniens*. Pendant longtemps on a admis leur *génération spontanée*, mais maintenant on sait que l'air atmosphérique est fécond en germes de ces animaux. L'air à 100° tue ces germes : l'air qui contient de l'SO^2 les tue ; et un grand froid leur produit le même effet. Ces animaux ont une *importance considérable*, car ils font les ferments dans les liqueurs animales, ou alcaloïdes. Ces matières entrent dans un état de putréfaction, d'où le nom d'*infusoires* putrides. Ils donnent naissance à l'acide sulfhydrique et à l'ammoniaque. Où il n'y a pas d'air, il n'y a pas de ces infusoires et par conséquent, pas de putréfaction.

ARTICLE IV. — Du Corail et de l'Éponge.

On en a fait un type particulier (on les a nommés aussi *agrégés*). Le corail est un axe pierreux, sécrété par anneaux, portant une colonie de polypes.

2° Animaux zoonités, ou animaux par fédération comme la *sangsue*. Une sangsue coupée en deux peut vivre neuf mois.

3° Type agrégé, corail et éponge qui sont des polypes.

§ 1er. *Le corail* ou *polypier*,

C'est un axe calcaire qui se développe sur les bords de la mer, entre 300 mètres, et un 1/2 mètre de profondeur au-dessous de l'eau. Il se voit surtout sur les côtes de Corse et de Sardaigne. Il lui faut cinquante ans pour se compléter. Il se compose d'une matière calcaire rouge qui est un axe à enveloppe verdâtre (a la texture apparente d'une écorce) qui est de la matière organique. Sur différents points de la surface, on voit de petits renflements

d'où fait saillie une sorte de fleur. Le polype est une masse gélatineuse terminée en avant par une dépression qui est la bouche, autour de laquelle rayonnent *huit* tentacules creux, qui sont pourvus de cils vibratils, pour diriger la nourriture de l'animal. Ils sont *agames. Ils n'ont pas d'organes sexuels.* Ce polype sécrète, par sa partie adhérente, de la matière calcaire rouge, qui donne un axe nouveau au polypier ; ainsi autour de la base du polypier, on voit paraître une couronne de bourgeons, qui se détachent pour faire de nouveaux polypes qui adhéreront à une partie de l'axe.

On peut les retourner, et ils digèrent aussi bien.

Il a été découvert par Trembley *dans l'eau douce* sur la plante *carex*, mais l'animal diffère du polype du corail en ce qu'il n'a que 4 tentacules.

§ 2. *De l'éponge.*

Elle vit fixée à un rocher sans locomotion. Toutefois elle est mue par un resserrement et un relâchement. Elle est percée de conduits renflés au milieu ouverts dehors par des oscules. Elle est formée :

1° D'un squelette fibreux qui est comparable à l'axe du polype.

2° Du tissu glaireux (mucus), qui est une couche de matière animale. Il présente des cils vibratils qui ressemblent à ceux du polype.

3° Dans ce tissu glaireux, il y a des animalcules, qui forment une agrégation d'animaux sur un squelette commun.

La Zoologie *générale* peut se diviser en quatre embranchements.

ANIMAUX	Vertébrés	1° Mammifères; 2° Oiseaux; 3° Reptiles avec les Batraciens; 4° Poissons.
	Mollusques	5° Mollusques; 6° Insectes; 7° Arachnides.
	Annélés ou articulés	8° Crustacés; 9° Annélides ou Vers.
	Zoophytes	10° Zoophytes ou Rayonnés.

1° L'appareil respiratoire chez les mammifères se compose de deux poumons.

2° Chez les oiseaux, il se compose de deux poumons, sans plèvre, adhérents ou pas adhérents au thorax.

3° Les reptiles ont des poumons composés d'un petit nombre de cellules; ils n'ont pas de thorax, et ils respirent par déglutition.

4° Les poissons respirent par des branchies, qui sont en lames ou en houppes, placées aux deux côtés de la tête.

5° Les mollusques respirent par des sacs pulmonaires, ou branchies.

6° Les crustacés respirent par des branchies.

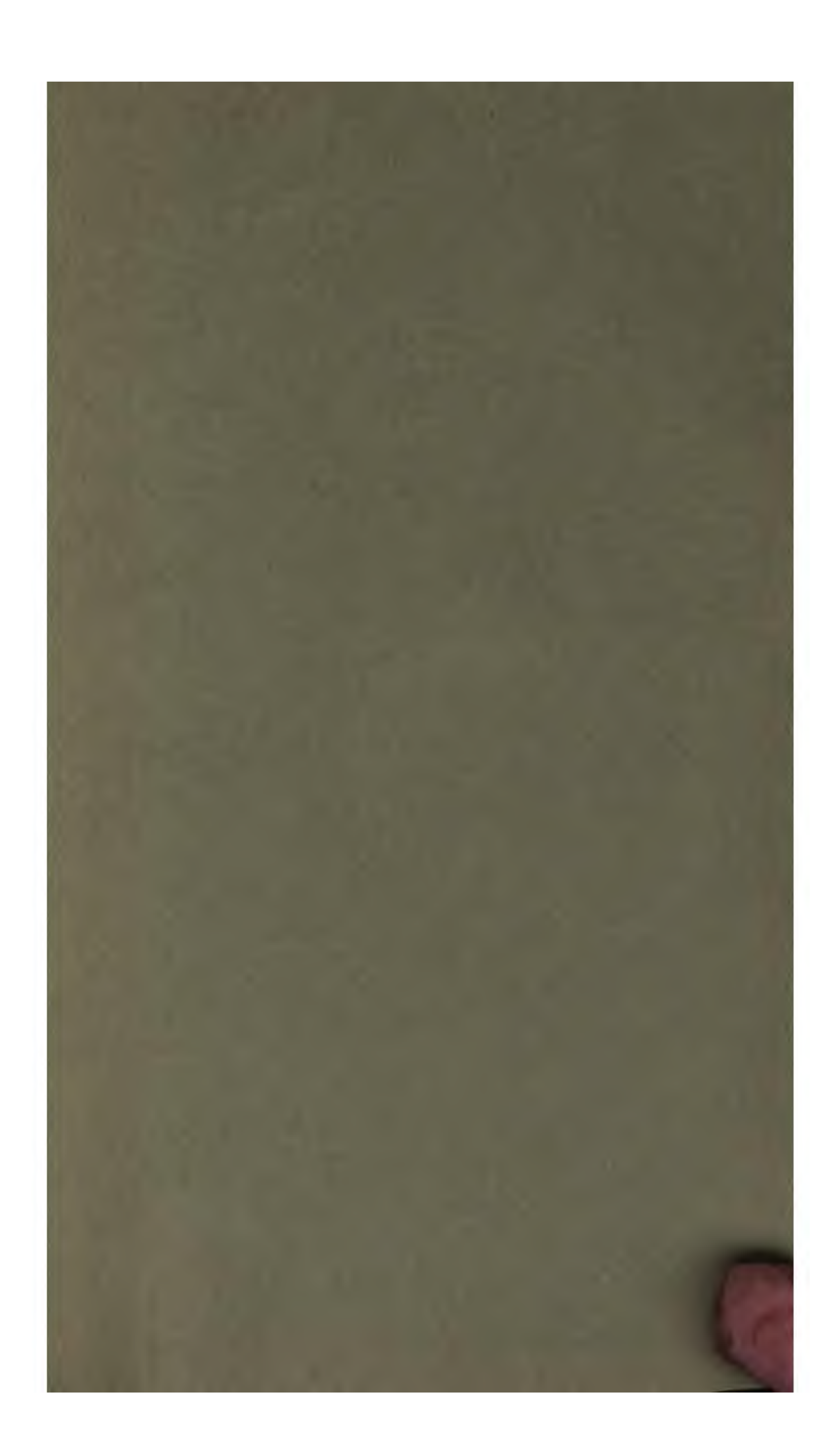
7° Les insectes respirent par une série de tubes appelés trachées.

8° Les arachnides respirent tantôt par des trachées, tantôt par la peau.

9° Les vers respirent tantôt par des branchies, tantôt par la peau (comme la sangsue).

10° Les zoophytes respirent par la peau, rarement par des branchies.

Paris. — Typ. A. DAVY, 52, rue Madame, et rue Corneille, 3.






DEC 8 - 1931